

中華民國 102 年 10 月 3 日
行政院第 3367 次會議通過

國家科學技術發展計畫

(民國 102 年至 105 年)

(核定本)

行政院國家科學委員會

目 錄

前言	1
第一章 國家科學技術發展之現況與檢討	3
第二章 國家科學技術發展之總目標、策略及資源規劃	21
目標一、提升臺灣的學研地位	23
目標二、做好臺灣的智財布局	28
目標三、推動臺灣永續發展	34
目標四、銜接上游學研與下游產業	44
目標五、推動由上而下的科技計畫	50
目標六、提升臺灣科技產業創新動能	61
目標七、解決臺灣的科技人才危機	68
政府各部門之其他科學技術發展目標	77
102 年度至 105 年度中央政府科技經費資源規劃	81
第三章 執行與成效追蹤	83

前 言

依據「科學技術基本法」規定，政府應考量國家發展方向、社會需求情形及區域均衡發展，每 4 年召開「全國科學技術會議」，蒐集各界專家對我國科技發展策略的建言，以訂定「國家科學技術發展計畫」。爰此，行政院於民國 101 年 12 月召開「第九次全國科學技術會議」，說明我國科技發展現況，並就影響我國科技發展之關鍵議題聚焦討論。會議之共識與結論，即成為我國 102 年至 105 年「國家科學技術發展計畫」之藍本。

本計畫由國科會邀集中央研究院及 20 餘個相關部會署，依據第九次全國科學技術會議資料及總結報告，共同研議彙編而成，經行政院核定後，做為我國 102 年至 105 年擬訂科技政策與推動科技研究發展之依據。

「國家科學技術發展計畫(民國 102 年至 105 年)」包含「國家科學技術發展之現況與檢討」及「國家科學技術發展之總目標、策略及資源規劃」，除了檢視我國的科技研發資源投入、前期國家科學技術發展計畫(民國 98 年至 101 年)之重要成果、國家競爭力表現與評比外，並訂定七項我國科技發展之目標，於各目標下提出推動策略與重要措施。

七項目標與推動重點簡述如下：

目標一「提升臺灣的學研地位」，策略布局包括三方向：精進學術評鑑制度、建立學術型探索未知及解決問題之機制，及建立產學合作及利益衝突之規範。

目標二「做好臺灣的智財布局」，推動策略強調產業智財布局保護網之形成、發展下一代新興產業之智財布局、建立研發成果形成新創事業的機制，與營造智財基礎環境。

目標三「推動臺灣永續發展」，推動重點包括：整合科學評估資訊、建構永續科研能量；建立決策評估機制、解決國土利用爭議；強化科技創新應用、推動綠色經濟轉型。

目標四「銜接上游學研與下游產業」，期能透過推動宏圖方案、萌芽計畫與國家天使基金等，分別填補研究至發現、發現至技術、技術至新事業發展的缺口。

目標五「推動由上而下的科技計畫」，策略主軸包括：調整國家型科技計畫總體規劃與議題徵求之作法、強化國家型科技計畫之管理、改進指導小組成員組成及強化機動意見投入機制、訂定國家型科技計畫退場原則與程序、強化績效評估機制，及調整國家型科技計畫議題

形成機制與上中下游連結。

目標六「提升臺灣科技產業創新動能」，推動策略聚焦於科技預算分配的合理化，產官聯盟出題、學研解題的合作方式，國際頂尖創投公司的引進，與中國大陸及日本關係連結優勢的運用。

目標七「解決臺灣的科技人才危機」，推動方向著重：教育體系多樣化、教育體系引入市場機制、發展專業訓練與人力增值培訓產業、提高人才吸納之國際競爭力。

政府各部門及各科學技術領域之發展目標、策略及資源規劃等資料，另於附錄中說明。

第一章 國家科學技術發展之現況與檢討

壹、我國面臨的挑戰

生態環境、社會發展、產業發展、人才培育以及科技創新等 5 個多元面向的問題，是我國當前亟須正視的重大挑戰。

在生態環境方面，由於生活型態的改變，土地開發與資能源的需求日漸增加，惟水資源保存不易，另，我國位處環太平洋地震帶與颱風常行經路線，由於氣候變遷之影響、大規模天然災害頻繁及溫室氣體大量排放，永續發展成為我國當前極重要的課題。

在社會發展方面，由於社會結構急遽變遷及國際化衝擊，必須更加善用本身所具科技優勢及在地人文資本，以呼應社會及環境的需求；此外，亦須在以人文為本的引導之下發揮創意及創造力，發展相關科技應用，一方面促進國民生活品質的提升，另一方面推展出具有創意的、富人文關懷的科技產業。

在產業發展方面，臺灣長期以代工為主，研發偏重製程創新，專利申請亦以製程見長，製造業的科技投入延伸至服務業的功能與效益仍然有限。同時，政府科技資源在上中下游整合不足，研發效率有待提升。在人才培育方面，隨著社會、經濟結構全面轉型，人才的培育與供給無法精確回應。針對全球經濟陷入中長期衰退，我國教育體系在未來幾年是否足以即時因應，將是我國科技與產業轉型極重要的關鍵。

因應這些挑戰，科技應扮演關鍵性角色。我國科學技術經過長期發展，在論文發表數量方面，與過去相較已有長足之進步，但因學術研究人口的規模限制，量的提升已達瓶頸，應持續加強質的提升，同時加強科學進步對社會需求之助益。

貳、科技發展現況、成果與檢討

一、科技發展現況

(一)我國政府科技政策，分為行政院整體規劃之科技政策及各部會規劃推動之科技發展。

近年來，行政院推動多項科技政策，例如：

- 1.國家科學技術發展計畫：每 4 年召開一次「全國科學技術會議」，依會議結論擬定「國家科學技術發展計畫」，由行政院核定，做為擬訂科技政策與推動科技研究發展之依據。
- 2.«經濟動能推升方案»、「黃金十年 國家願景»計畫、「國家建設計畫»等重大政策中，

亦包含科技施政事項。

- 3.由各部會署擬訂，經行政院核定具有重大性、關鍵性或跨部會推動的重要計畫，例如：
「強化工業基礎技術發展方案」、「臺灣生技起飛行動方案」等。

部會規劃推動之科技發展則由各部會依據其法定職掌，擬定策略與行動方案，並據以推動其科技計畫。例如：經濟部「能源效率提升及節能技術服務領域計畫」、衛生福利部「登革熱病媒蚊誘蚊產卵器監測研究計畫」、國科會「補助前瞻技術產學合作計畫」等。

(二)民國 100 年全國研發經費為 4,133 億元，比民國 99 年 3,950 億元增加 183 億元，成長率為約 4.6%(表 1-1)，占國內生產毛額(GDP)之比率由民國 96 年 2.57%逐年提高至民國 100 年 3.02%。製造業研發經費占其營業額比率大致維持緩步成長，民國 96 年為 1.36%，民國 100 年為 1.58%。由於近年來中央政府科技預算成長趨緩(表 1-2)，政府投入研發經費比例逐年降低(圖 1-1)，此與世界主要工業國家發展趨勢一致，顯示民間自主性研發活動正在逐年提高，因此，如何利用政府有限研發資源，投入基礎性、高風險性以及策略性研發計畫，藉以帶動民間投入高附加價值研發計畫，是我們未來必須努力的方向。

表 1-1：我國近年研究發展經費指標

項目	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年
全國研究發展經費 (億元)	3,314	3,514	3,672	3,950	4,133
成長率(%)	7.9	6.0	4.5	7.6	4.6
占國內生產毛額(GDP)之 比率(%)	2.57	2.78	2.94	2.91	3.02
政府部門/民間部門 研發經費投入(億元)	989.7/ 2324.3	992.6/ 2521.4	1061.5/ 2610.5	1086.1/ 2863.9	1084.6/ 3048.4
政府部門/民間部門 研發經費投入百分比(%)	29.9/ 70.1	28.2/ 71.8	28.9/ 71.1	27.5/ 72.5	26.2/ 73.8
製造業研發經費占其營業 額比率(%)	1.36	1.44	1.84	1.60	1.58
全國基礎研究占研發經費 之比率(%)	10.0	10.2	10.4	10.0	9.7

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

表 1-2：我國近年政府科技預算

年度	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
政府科技預算(億元)	671.6	704.2	789.8	818.5	869.4	928.0	941.2	924.0	935.7	919.7
成長率(%)	8.8	4.9	12.2	3.6	6.2	6.7	1.4	-1.8	1.3	-1.7

資料來源：行政院國家科學委員會

註：1.科技預算含中研院，不含國防部科技經費

2.表列數據係包含科發基金累積賸餘填補數，依科發基金法定預算書之本期短絀說明如下：

- (1) 民國 95 年 13.80 億元
- (2) 民國 97 年 7.90 億元(扣除增列之智慧財產權與成果之管理及移轉支出 6.46 億元)
- (3) 民國 98 年 17.72 億元
- (4) 民國 99 年 17.24 億元
- (5) 民國 100 年 17.02 億元(扣除繳庫 50 億元)
- (6) 民國 101 年 8.5 億元
- (7) 民國 102 年 9 億元

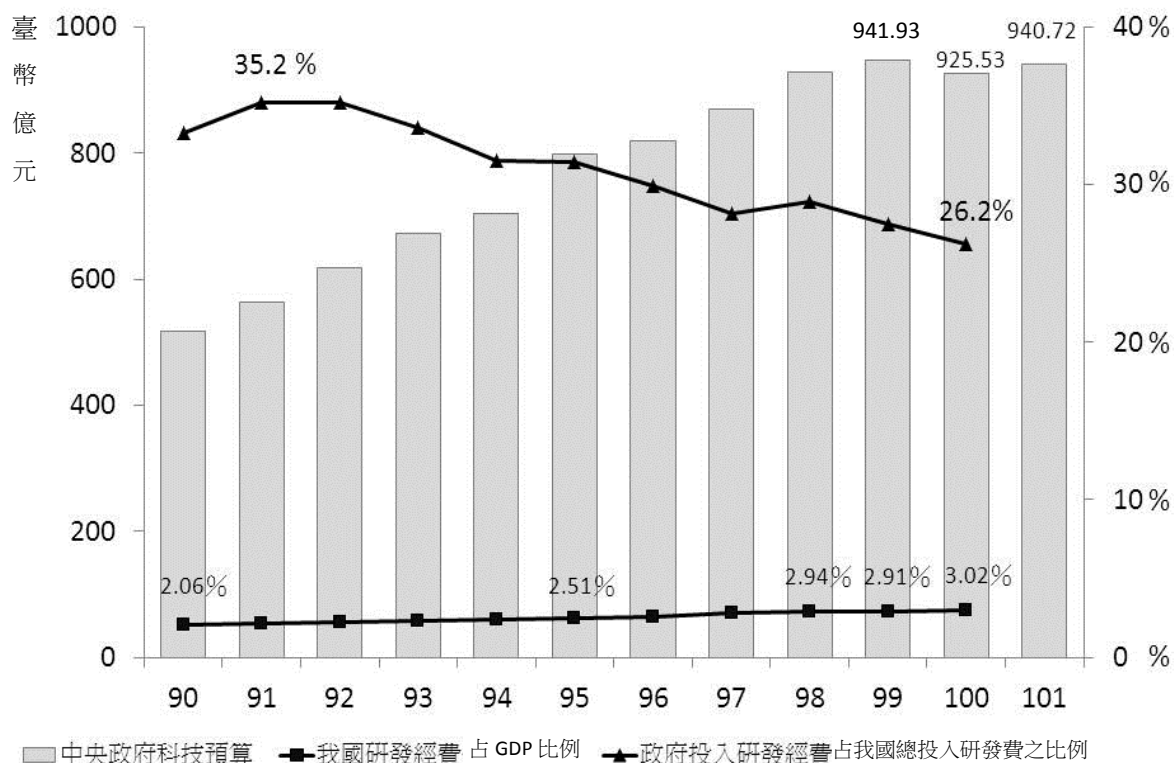


圖 1-1：我國政府科技預算投入圖

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

(三)基礎研究為新知識與創新技術開發極重要的支撐力量，圖 1-2 顯示，近年來隨著全國研發經費大幅成長，各部門基礎研究經費並未同步成長，這將成為國家科技發展極大的隱憂。以高等教育部門而言，基礎研究、應用研究及技術發展之比例持續在 5:4:1 之間微幅波動，顯示近年來政府在高等教育部門的鉅額投資，如「發展國際一流大學及頂尖研究中心計畫」等，在基礎研究環境的改善尚未展現綜效。企業部門在整體研發活動所扮演的角色亦日益吃重，研發經費比例從民國 91 年 62.2% 快速成長至民國 100 年 72.7%，惟其中基礎研究比例近 4 年均維持在 0.4%，顯示我國企業未積極投入前沿技術開發及先期進行智財布局，對產業長期競爭力影響至鉅。民國 101 年，國科會與經濟部共同推動「前瞻技術產學合作計畫」，藉由學界與產業共同合作，投入前瞻技術研發，強化關鍵專利布局、產業標準建立或系統整合，並協助國內企業進行長期關鍵技術研發人才培育，期能對產業界長期偏重後端技術開發之現象有所改善(圖 1-2)。

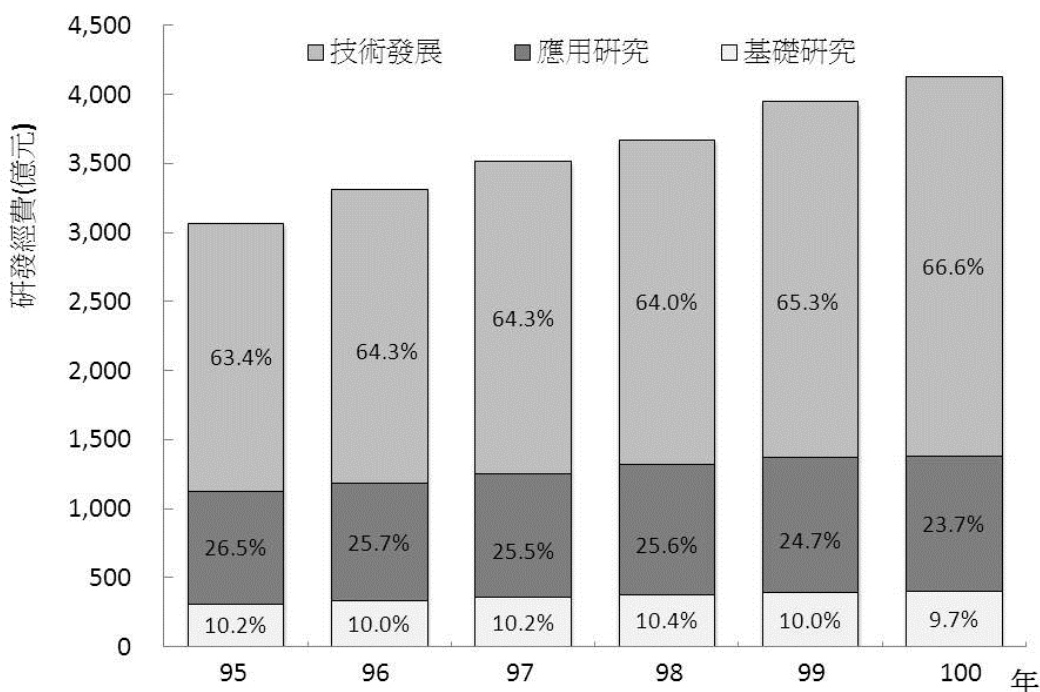


圖 1-2：全國研發經費—依研發類型區分

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

(四)我國研發人力以研究人員占比最高，觀察全國研究人員(全時約當數)之成長，自民國99年起已逐漸趨緩(表 1-3)。在每千就業人口中之研究人員數(全時約當數)方面，民國96年為 10.0 人年，民國 100 年已提高至 12.5 人年，顯示我國科研人力資源的投入頗具規模。

表 1-3：我國研究發展人力指標

項目	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年
全國研究人員 (全時約當數)	103,455	110,089	119,185	127,768	134,048
每千就業人口研究人員數 (全時約當數)	10.0	10.6	11.6	12.2	12.5

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

註：全時約當數(FTE)之單位為人年。

(五)我國有龐大的科研人才儲備量，得自於高等教育的普及與研發環境的改善，激發較多人力投入研發行列(圖 1-3)。然而，產業界對基礎研究投入不足，對博士學歷的研發人力需求相對不高，加上高等教育結構改善，使得近年來博、碩士畢業生激增。如何妥善運用大量的博、碩士研發人力，已成為我國科技轉型之重要議題，如圖 1-4 所示。

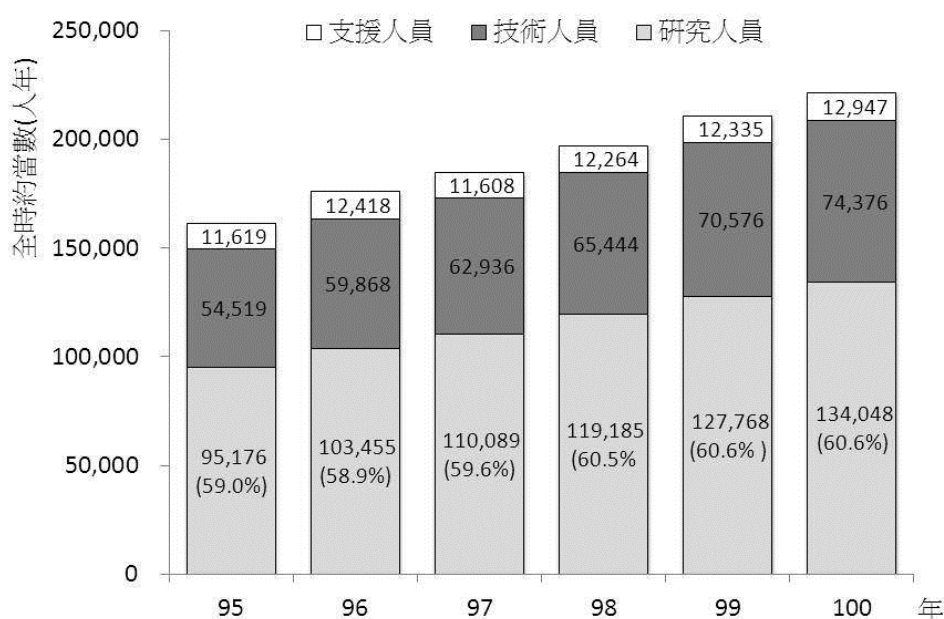


圖 1-3：全國研發人力--依人力別區分

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

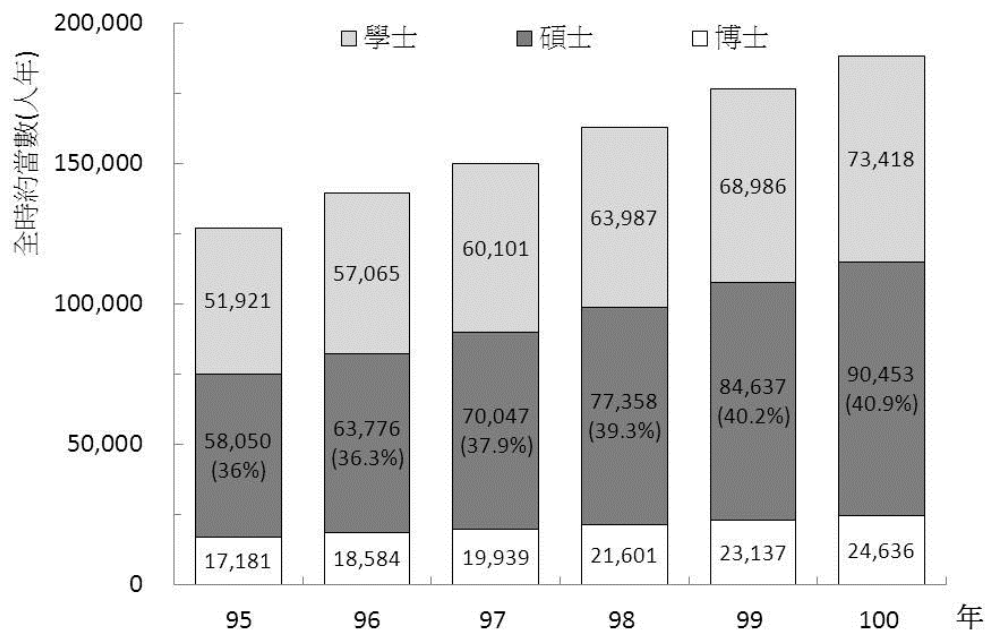


圖 1-4：全國研發人力---依學歷別區分

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

(六)如與世界主要工業國家之全國研發經費、研發經費占 GDP 比例、每千就業人口研究人員數所占比例等三項重要指標比較(圖 1-5)，臺灣因受限於國家經濟規模，研發經費總額無法比擬於美、中、德、日本等國。而在研發經費占 GDP 比例方面，2.5% 成為一個明顯的門檻，顯示臺灣在政府與民間同步重視研發投入下，超越此一門檻，與日、德、美同躋於工業大國之列。我國每千就業人口研究人員數所占比例高於日、美、英、德等國家，顯示我國科技研發體系雖然具備強健本質，卻未能同步連結至產業競爭力與社會福祉之改善，是科技發展亟待解決的重要課題。

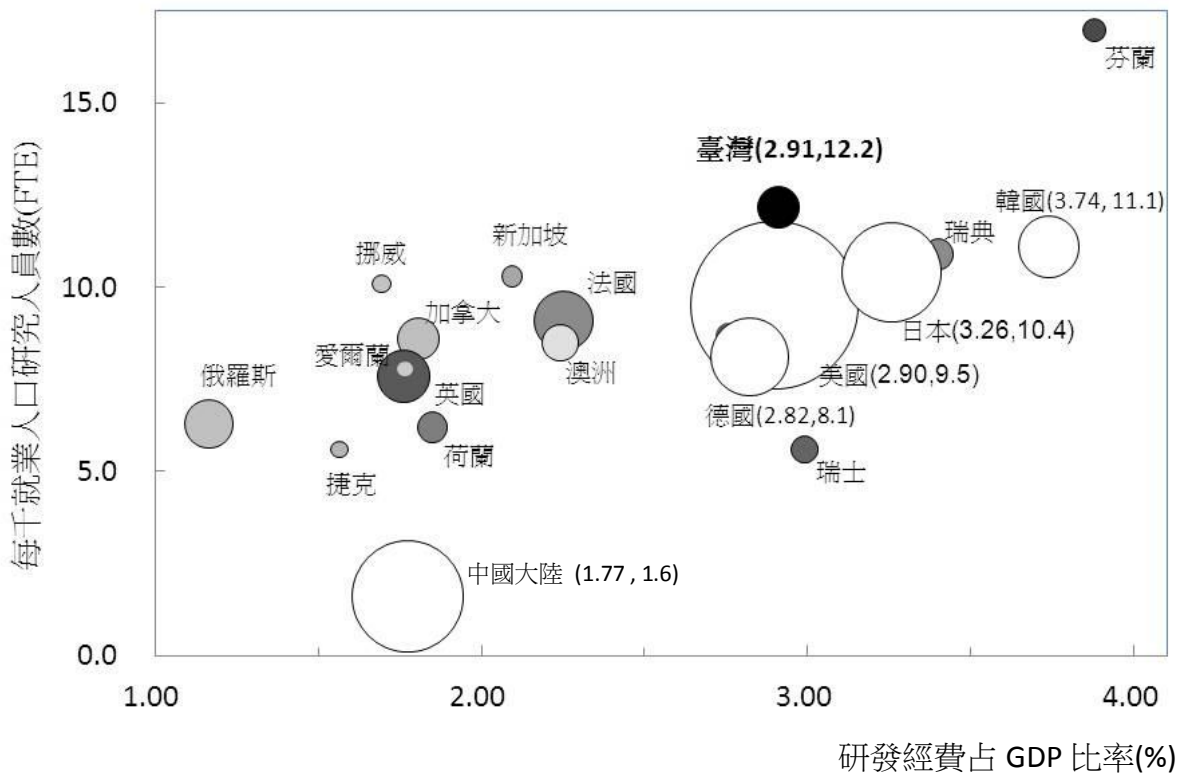


圖 1-5：各國研發經費及人力比較

資料來源：Main Science and Technology Indicators, 2012/1, OECD。

註：1.圓圈的面積表示研發經費的多寡，研發經費係以購買力平價(PPP)折算。

2.國名後的數字為(研發經費/GDP(%), 每千就業人口研究人員數(FTE)。

3.各國資料以 2010 年為主，其中美國的數字為(2009,2007)年的資料。

(七)我國科研論文數量的排名已趨平穩(圖 1-6)，質雖有提升，但可再加強，詳述如下：

1.科學引用文獻索引(Science Citation Index，SCI)

民國 100 年在「科學引用文獻索引」(Science Citation Index，SCI)收錄的論文篇數為 26,648 篇，世界排名第 16 名，較民國 96 年進步。(表 1-4)。

2.工程索引(Engineering Index，EI)

我國工程論文收錄在「工程索引」(Engineering Index，EI)之總篇數，民國 100 年為 22,819 篇，世界排名第 9 名(表 1-4)。

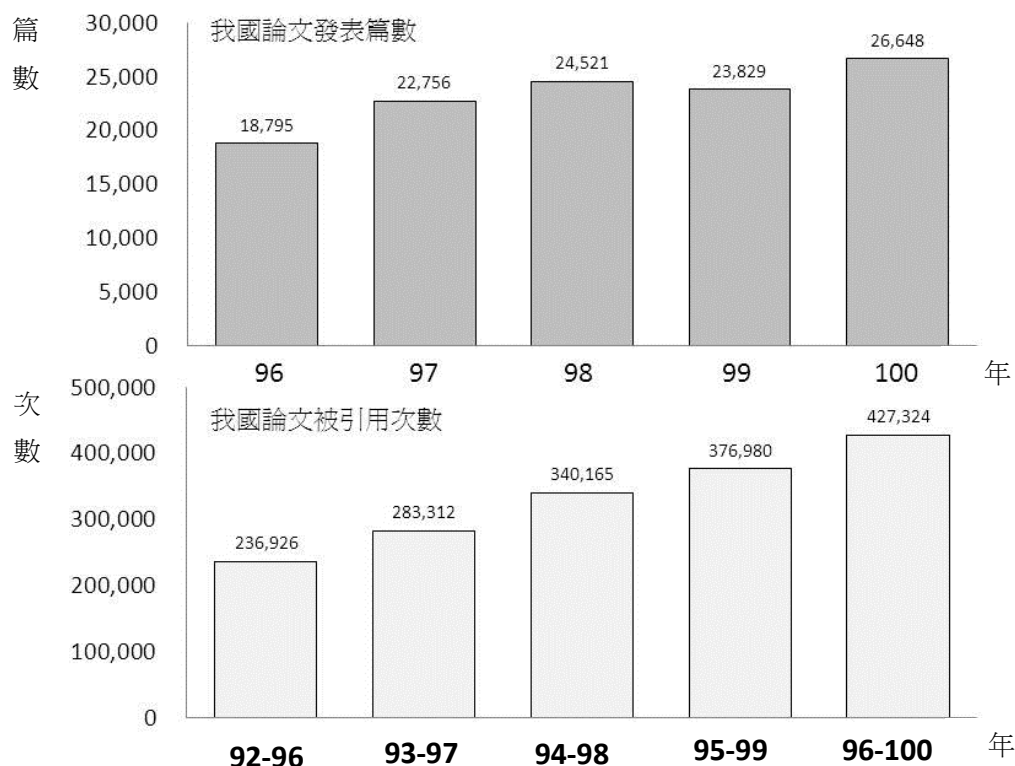


圖 1-6：我國論文發表及被引用次數

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

表 1-4：我國近五年 SCI、EI 論文發表之篇數與排名

項目	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年
SCI 論文篇數	18,795	22,756	24,521	23,829	26,648
篇數排名	16	16	16	16	16
EI 論文篇數	16,657	17,483	18,869	20,302	22,819
篇數排名	9	10	9	9	9

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

(八)民國 100 年，美國核准專利數前 5 名國家依序為美國、日本、南韓、德國與中華民國，我國有 8,781 件，較民國 99 年的 8,239 件增加 542 件，增加約 6.6%(表 1-5)。臺灣在美申請專利之部門以企業為主，市場布局與銷售策略為其主要考慮因素。然而，近年來我國企業在美國頻遭訴訟，顯示專利申請的質與量均有待進一步提升，科技創新投入與創新效益間的連結更須強化。

表 1-5：美國核准專利數(不含新式樣)及排名

國家	96 年		97 年		98 年		99 年		100 年	
	件數	排名	件數	排名	件數	排名	件數	排名	件數	排名
美國	79,526	1	77,502	1	82,382	1	107,792	1	108,626	1
日本	33,354	2	33,682	2	35,501	2	44,813	2	46,139	2
南韓	6,295	4	7,548	4	8,762	4	11,671	4	12,262	3
德國	9,051	3	8,914	3	9,000	3	12,363	3	11,920	4
中華民國	6,128	5	6,339	5	6,642	5	8,239	5	8,781	5

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

(九)目前，日本、美國、英國、德國、瑞典等先進國家均為技術貿易出超國。相較之下，我國與南韓、新加坡技術貿易額收支比雖均低於 1，但自民國 96 年起，南韓與新加坡均有明顯成長，而我國的成長速度相對緩慢，顯示我國在技術自主化程度方面仍需持續努力(如表 1-6 所示)。

表 1-6：主要國家技術貿易額收支比

國家 \ 年	95	96	97	98	99
日本	3.37	3.49	3.71	3.77	4.60
美國	1.70	1.67	1.60	1.50	1.46
英國	2.11	2.14	1.70	1.78	1.81
德國	1.09	1.08	1.19	1.19	1.21
瑞典	1.07	1.51	1.44	1.71	1.98
以色列	3.38	2.78	2.78	—	—
南韓	0.39	0.43	0.45	0.42	—
新加坡	0.28	0.33	0.34	0.35	—
中華民國	—	0.26	0.26	0.25	0.8

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，民國 101 年版，行政院國家科學委員會。

(十)近年來，世界經濟論壇(WEF)、洛桑國際管理學院(IMD)每年發布國家整體競爭力排名受到國人重視。在表 1-7、1-8 已明確指出，臺灣具備良好體質，競爭優勢以效率見長，並達發展瓶頸階段，必須有所轉型與突破。

表 1-7：我國 96 至 101 年之世界經濟論壇(WEF)全球競爭力排名

評比項目	年度						100-101 年 排名變動
	96	97	98	99	100	101	
全球競爭力指數	14	17	12	13	13	13	0
1.基本需要	19	20	18	19	15	17	-2
2.效率增強	17	18	17	16	16	12	+4
3.創新暨成熟因素	10	8	8	7	10	14	-4

資料來源：WEF(World Economic Forum)網站 The Global Competitiveness Report 2006-2007、2007-2008、2008-2009、2009-2010、2010-2011、2011-2012。

表 1-8：我國 96 至 101 年之 IMD 世界競爭力排名

項目	年度						100 至 101 年排名變動
	96	97	98	99	100	101	
1.經濟表現	16	21	27	16	8	13	-5
2.政府效能	20	16	18	6	10	5	+5
3.企業效能	17	10	22	3	3	4	-1
4.基礎建設	21	17	23	17	16	12	+4

資料來源：瑞士洛桑國際管理學院 (International Institute for Management Development , IMD), The World Competitiveness Yearbook 2012。

二、科技發展成果

依據第八次全國科學技術會議共識與結論撰擬，奉院核定之「國家科學技術發展計畫」(民國 98 至 101 年)，總共包括 6 大策略、144 項措施，由 23 個部會署及相關機關擬訂執行計畫推動。

其成果摘要說明如下：

(一) 結合人文科技，提升生活品質：

- 1.推動智慧生活科技系統、發展相關產業及商業模式：完成松山都會智慧服務新城、宜蘭觀光智慧小鎮、台中精密機械智慧產業聚落、高雄臨海工業區藍領家庭幸福場域等 16 項智慧生活實驗場域。
- 2.整合政府及民間共同發展車載資通訊系統：已陸續推動聰明公車、智慧交控、商車營運管理、電子票證、車載機整合應用等七大智慧運輸計畫。
- 3.導入遠距健康照護服務：聯結醫院與醫療照護機構，制定遠距照護資訊平台介接規範與規格，設置遠距醫療照護中心。
- 4.研發人因工程改善新技術：進行工作場所人因工程 3D 人體計測及建置資料庫，降低勞工職業傷病。

(二)提升人才競爭力，橋接產學鴻溝：

- 1.推動「發展國際一流大學及頂尖研究中心計畫」。
- 2.獎勵大學教學卓越計畫。
- 3.橋接產學鴻溝，挹注業界研發能量：推動「研發成果萌芽計畫」，協助學研機構建立相關能力，以主動挖掘案源，尋找實驗室成果之最佳商業價值；推動「補助前瞻技術產學合作計畫」(產學大聯盟)，鼓勵企業籌組聯盟，研發領先世界的技術；推動「補助產學技術聯盟合作計畫」(產學小聯盟)，促使學研核心技術實驗室與業界技術結盟，協助產業提升競爭能力。

(三)修正法規制度，整合科技資源：

科學技術基本法於民國 100 年 12 月 14 日修正公布，修訂重點包括：增列歸屬至公立學校、公立機關(構)或公營事業之智慧財產權及成果，其保管、使用、收益及處分，排除國有財產法相關條文之限制；為避免智慧財產權及成果歸屬及運用產生利益爭議，增列迴避及其相關資訊揭露之義務；受委託研發計畫項下之科研採購，應與補助計畫項下之科研採購一致，增列「委託或公立研究機關(構)」依法編列之技術研究發展預算辦理採購，不適用政府採購法之規定，其監督管理辦法，由中央「科技」主管機關定之；增列「培養、輔導及獎勵女性科學技術人員」之條文。

科學技術基本法相關子法之增修，包括：

- 1.政府科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法(民國 101 年 6 月 11 日修正)。修訂重點包括：將「研發成果」清楚規範為「資助機關補助、委託、出資或公立研究機關(構)依法編列科學技術研究發展預算所進行之科學技術研究發展所獲得之研發成果」；增訂資助機關或執行研究發展單位依法取得研發成果者，應建置研發成果管理機制，管理機制應包括：專責單位管理、維護管理、運用管理、迴避、資訊揭露及會計處理等；調降非公、私立學校、公立研究機關(構)執行研究發展單位之研發成果收入繳庫比率由 50%降為 40%。
- 2.科學技術研究發展採購監督管理辦法(民國 101 年 5 月 7 日修正)：配合科技基本法第六條第四項修正，將委託及公立研究機關(構)依法編列之科學技術研究發展預算辦理採購，納入監管範圍。
- 3.從事科學研究人員兼職與技術作價投資事業管理辦法(草案)(民國 101 年 4 月陳報行政院審議，101 年 6 月行政院函送考試院會銜發布作業中，102 年 3 月考試院院會審議通過)。重點包括：明訂科學技術基本法有關科學研究業務需要之許可條件；科學研究人員兼職範圍、得兼職時數、兼職數額規範；利益迴避與資訊揭露規範及考核評估機制等。

(四)建立優質學術研究環境，強化跨國合作：

- 1.健全學術研究經費核銷制度：行政院相關部門與審計部協商，放寬科研經費之流用與支用彈性，健全學研機構內部控制機制。
- 2.補助在臺成立跨國頂尖研究中心計畫：協助國內大學與國際研究機構合作成立頂尖研究中心，以吸引國際一流人才進駐，躋身全球頂尖研究機構之列。迄今已設立 10 個跨國頂尖研究中心，除了透過國外優秀人才較長期進駐國內的方式，實質進行國際合作外，亦薦送國內深具潛力人才赴國外合作單位共同進行研究，以汲取國際經驗。透過團體合作的方式，進一步提升臺灣學術能量之國際能見度及學術影響力。

(五)加強技術創新，完善產業環境：

- 1.促成 ACLED(交流電發光二極體)供應鏈，形成全球重要生產基地。
- 2.軟電觸控面板自製率提升(由 40%提升至 67%)與相關產值擴大。

3.建立精密機械控制器自主能量並突破國外壟斷。

4.促成機車與汽車引擎自主化。

(六)結合科技能量，促進永續發展：

1.精進氣候變遷推估能力，建立災害風險評估與安全管理機制：

(1)公布「臺灣氣候變遷科學報告 2011」

「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫」團隊彙整該計畫的初期成果及國內外有關氣候變遷的最新研究進展資料，完成「臺灣氣候變遷科學評估報告 2011」，針對全球及臺灣過去及最新的氣候變遷研究成果進行彙整，以做為氣候變遷研究相關領域學術研究及政府部門於推動氣候變遷相關政策時之參考。

(2)強化災害監測與預警技術

A.建置災害應變決策輔助系統，應用於災害應變作業。

B.全臺建置 3,058 處環境輻射監測站。

C.完成全臺 1,159 幅淹水與坡地災害潛勢圖資。

D.完成臺灣西南及東南海嘯溢淹潛勢圖。

2.永續環境與公共設施，增進資源保育與管理：建置河川監控管理整合平台；建立「全國海洋資料聯合目錄」共通平台，以供資料整合與分析。

三、檢討與回顧

回顧民國 98 至 101 年政府推動科技發展成果，已逐漸著力永續環境的經營、創新能力的提升、研發環境的改善等，近年來，生態環境、社會發展、產業轉型、人才培育與科技創新等議題方興未艾，科技在這些議題所扮演的角色也日益迫切形重要，有必要重行檢視臺灣科技發展之不足並逐步調整，以因應科技發展環境之快速變遷：

(一)我國科研體系發展：

1.學術評鑑過度重視論文發表，導致學術論文與國家發展、社會需求脫節。

2.產學合作缺乏誘因與配套機制，相關法規不夠週延，產學合作過程之利益揭露與衝突處理等措施付之闕如，無法落實研究成果商品化。

(二)我國科技產業發展：

1.國內重要科技大廠長期倚賴資本密集、製程管理與成本優勢等競爭策略，陷入國際間

專利大戰、低價競爭等困境，突顯我國科技發展在早期技術階段之智財布局不足。

2.政府科研投入未善盡引導效果，人才培育、學術成果無法有效支援產業需求。

3.臺灣創投產業較關注後端技術投資，創投基金在全球市場、產品系統整合及產業前景之洞察能力也較為薄弱，新創事業不易形成。

(三)我國科技人力培育：

1.人才供需失衡，人才培育不符實際需求。

2.臺灣法規、制度、環境等問題，形成國內人才往外跑，國外人才進不來的雙重困境。

3.國內大學快速擴充，大學或碩士畢業生出國留學人數銳減，社會國際化程度不足，育才環境有待改善。

(四)我國永續發展模式：

1.在永續發展相關議題上缺乏長期科學研究，在面臨爭議時，科技亦未能提供有效的諮詢功能。

2.環境議題缺乏跨部門間協調整合之決策機制，公眾參與、資訊公開等之程度亦不足。

3.缺乏創新發展模式，推動永續相關科技創新應用，以科技研究驅動永續發展典範轉移 (Paradigm shift)。

參、未來展望

民國 97 年，金融海嘯快速蔓延全球，正值我國「第八次全國科學技術會議」召開之際，國科會受命於行政院，於會中增加討論案「掌握產業景氣退潮契機，厚植下一波產業發展能量」。時至今日，金融海嘯造成流動停滯、需求萎縮與泡沫化等效應仍在持續擴散之際，民國 101 年 12 月，行政院召開「第九次全國科學技術會議」，大會主題「面對臺灣的科技轉型」適切地回應社會需求的聲浪。

回顧金融海嘯衝擊至今，除造成臺灣科技產業蕭條、失業率攀高外，也提供政府省思科技、經濟與社會間之連結與平衡發展的契機。當經濟發展不能絕對保障人民幸福時，資源配置應在社會福祉與經濟發展取得適當的平衡點。而科技發展如何在知識探索、經濟發展與社會福祉間扮演關鍵角色，是此次全國科技會議 7 項議題關注的焦點。

最後，期待透過本期「國家科學技術發展計畫」，讓臺灣科技發展成功地完成轉型。以「人文關懷」為核心，以探索知識為手段，改善人類福祉與回應社會需求，逐步拓展臺灣之國際影響力；以科研成果為基礎，促使產業在早期技術階段提前佈局，激發新興產業蓬勃發展；以重整政府研發資源為起點，透過科技決策與計畫，提升產業自主性研發動能；暢通人才與知識的流通管道，促進社會與經濟同步發展；以科學研究提供永續議題解決方案與決策資訊，促成經濟發展與環境永續有效的對話。

第二章 國家科學技術發展之 總目標、策略及資源規劃

目標一、提升臺灣的學研地位

壹、現況與檢討

民國 88 年政府公布「科學技術基本法」(以下簡稱「科技基本法」)，第 1 條即開宗明義賦予政府科技發展之角色：「為確立政府推動科學技術發展之基本方針與原則，以提升科學技術水準，持續經濟發展，加強生態保護，增進生活福祉，增強國家競爭力，促進人類社會之永續發展，特制定本法。」顯示國人對科技發展推升國家整體發展的期待。近年來，臺灣在長期科學發展下，無論在科技論文、專利數量、產業經濟與國家競爭力評比等都有長足的進步，但科技發展卻與社會福祉產生明顯的脫節現象。「第九次全國科學技術會議」將「提升學研地位」列為重要議題之一，乃本於提升臺灣全民福祉為依歸，藉由學研成果對社會與經濟發展的貢獻，提升社會對學研地位的肯定；反之，學研地位的提升，將對社會議題之爭議適時提供專業諮詢與客觀解決方案。

科學技術發展雖為創新導向之半自主性活動，然而學研機構之外部機制，諸如政策走向、學術評鑑、研究經費補助及產學合作環境等，往往對其影響至鉅。近幾年，因學術發展評鑑項目偏重於國際期刊的論文發表，引導研究人員將論文發表視為計畫目標與主要成果，導致許多研究成果無法回應國家發展、社會需求及發掘科學真相等。此外，針對具有不同屬性的機構，採用一致性評估指標，導致大學無法依其類型、領域、學門之特色與計畫目標發展差異化。在應用與技術發展補助政策方面，對於發展科研優勢領域的前瞻性與規劃不足，缺乏從國家整體由上而下進行規劃之策略作為，計畫研究方向過於發散，難以有效發展出優勢領域；部分所謂「問題導向」的研究，實際上並未掌握到社會經濟問題的核心；許多計畫未能依據待解決問題的難易度，設計出對應的研究期程與事中、事後評估方法；有些整合型計畫並無實質上的「整合」，導致研究所得僅為「組合」的結果。而對於鼓勵年輕研究者進行創新及發掘新領域的相關獎勵，吸引力不足，且在舊有的評鑑架構下，不易跳脫舊有人才培育的方式。

自 1970 年代起，學研與產業之互動一直是各國科技政策的關注焦點，從早期將學研部門視為知識產出的核心，隨著知識經濟時代的來臨，逐漸被賦予更多社會與經濟發展的角色。加上從技術到市場的距離逐漸縮短，產業界對學研知識的需求愈加殷切。因此，產業界若能與學研有效的合作，將有助於提升其創新能力。因此，如何同時提升我國的學研地位，並強

化其對社會經濟的貢獻，已成為當務之急。

在產學合作方面，過去多由業界以「委託」學界進行研究，或提供學生實習機會等方式進行，少有業界主動參與學界的研究人才培育並與學界共同投入問題導向研究。近年來，部分業者逐漸重視企業社會責任，開始透過捐助的方式回饋於學術界，如建立大樓與設立獎學金等，基本上較著重於增加研究投入與提升基礎設施環境的資助，並非以業界觀點實際地參與共同研究。國內亦有企業透過論文獎的設立來鼓勵年輕研究人員，但多屬於單次獎勵的方式，並非給予研究者較為長期的資助，難以落實人才的培育與扎根。此外，學研界人士在進行產學合作或技術移轉時，亦有被視為「利益輸送、圖利廠商」的困擾，甚至有觸法的風險，成為研究者參與產學合作的干擾與限制。因此，在學研技術導入產業界的機制不明確下，研究者為了規避風險，往往不願意積極投入研究成果的移轉與後續商品化的發展。而公教研體制分軌的思維也有待加速落實，使研究人員的研究業務與公務體制架構有所區隔，給予產學合作及研究者更多彈性與空間。

貳、遠景

- 一、學術評鑑制度之再精進：配合國家整體科技發展與政策方向，重新思考與設計學術評鑑機制，導正定位不同之學校皆強調論文發表及大學排名的迷思，針對特色與定位不同的學研機構與學門領域，訂定適切、多元化評估指標，並利用資源導引之。
- 二、學術型探索未知及解決問題機制之建立：除強調自由探索的研究，應賦予學術研究提升科技水準、刺激經濟發展、加強生態保護、增進生活福祉、增強國家競爭力與促進人類社會永續發展等重要目標。
- 三、產學合作及利益衝突規範之建立：擴大產學合作的面向，一方面鼓勵業界以中長期資助的方式參與學研界人才培育，另一方面，與學界共同研究，合作解決產業實務的問題；亦應本於強調興利優先於防弊之思維，健全產學合作機制中利益衝突之規範與強化公教研分途的體制。

參、策略及重要措施

策略一、學術評鑑制度之再精進

(一)整體性規劃不同層級之學研評鑑體系，以引導並提升科研計畫對社會貢獻的效益：

(主辦單位：教育部、國科會)

- 1.建立學術評鑑的整體系統。
- 2.重建以長期社會效益為目標的學術評鑑制度。
- 3.建構有效學術評鑑委員之篩選機制及人才養成。
- 4.整合既有過多的評鑑。
- 5.檢視重大評鑑計畫之成效與研擬可改進之處。

(二)落實教研機構特色定位之建立，如依資源導引及單位特性採取不同權重之多元評鑑指標：

(主辦單位：教育部、國科會)

- 1.鼓勵學研機構清楚自我定位與發展特色。
- 2.針對不同定位之學研機構採用不同的評鑑指標。
- 3.建構更多元的評鑑指標。
- 4.區分自然科學與人文社會科學為主體之學術評估制度。
- 5.檢視公私立學研機構在資源上的分配。

(三)完善科研計畫事前評估、事中評估與長期效益追蹤之配套機制：

(主辦單位：國科會；協辦單位：教育部、農委會、經濟部)

- 1.建立國家層級的績效評估之指導原則。
- 2.建立具多元性的事前評估機制。
- 3.針對長期的、重要的計畫進行事中評估。
- 4.著重審查委員的延續性。
- 5.賦予特定權責單位進行重大計畫的長期追蹤。

(四)研究人員評估及升等條件應更有彈性：

(主辦單位：國科會、教育部；協辦單位：經濟部)

- 1.針對不同類型研究人員採取不同的評估方式。
- 2.研究人員評估上考量增加對社會貢獻的評估。
- 3.修改僅以國科會認可計畫為計算研究計畫數的唯一類型之思維。
- 4.建立以年輕學者為對象的獎勵制度。

策略二、學術型探索未知及解決問題機制之建立

(一)妥善配置資源並培養優勢領域，自由探索與問題解決研究並重：

(主辦單位：國科會、中研院；協辦單位：教育部、農委會、經濟部)

- 1.明確揭示「問題導向研究」與自由型探索研究為同等重要。
- 2.聚焦培養優勢學術的環境與團隊。

(二)建立問題導向研究的形成機制：

(主辦單位：國科會、中研院；協辦單位：教育部、農委會、經濟部)

- 1.建立問題導向研究課題產生之溝通平台。
- 2.整合前瞻領域之分析、建立問題導向之議題。
- 3.建立問題導向研究計畫之徵求、審查及補助的制度。
- 4.建立從學術研究到社經應用的有效連結。

(三)強化跨領域及跨國之問題導向研究：

(主辦單位：國科會、中研院；協辦單位：農委會、經濟部、衛生福利部、教育部)

- 1.強化跨領域人才培育機制。
- 2.強化跨國研究的誘因及配套機制。
- 3.鼓勵年輕學者參與跨領域整合型與跨國型的研究。
- 4.完善跨領域研究審查機制。

策略三、產學合作及利益衝突規範之建立

(一)鼓勵業界參與學(研)界人才培育與研發，設立講座及資助問題導向研究：

(主辦單位：國科會、經濟部、教育部；協辦單位：財政部)

- 1.改變外界捐助的思維與方式。
- 2.提供捐助者更多稅賦抵減誘因。

3.研議建立可增進捐助意願的配對基金機制。

(二)建立產學合作利益揭露機制與利益衝突規範：

(主辦單位：國科會、教育部、經濟部、中研院；協辦單位：農委會)

- 1.成立專責跨部會法規研究小組研擬利益衝突規範。
- 2.針對不同機構訂定利益揭露機制/利益衝突規範。
- 3.定期舉辦利益衝突規範推動之教育訓練。
- 4.推動利益衝突規範機制之人才培育。

(三)加速完善公教研分途之體制：

(主辦單位：教育部、國科會；協辦單位：中研院、人事行政總處、主計總處)

- 1.建立彈性的薪資制度。
- 2.完善及放寬科學技術發展相關研究之採購及核銷監管程序。
- 3.完善公立學研機構研究人員兼職機制。
- 4.完善智財管理及運用機制。

目標二、做好臺灣的智財布局

壹、現況與檢討

我國農業、工業、文化內容等各產業領域的創新能耐都極具潛力，惟近期面臨三大挑戰：一、在臺灣經濟轉型至創新發展之際，各產業之創新能耐亟需活用智財營運模式予以加值，以極大化產業價值；二、在產業界積極進入國際市場，順應數位匯流發展趨勢，許多業者在國際上面臨產品仿冒、智財侵權與訴訟的瓶頸；三、為因應全球化與創新趨勢下智慧財產的重要性，許多國家及跨國企業已將智慧財產納入其發展策略的重要環節。面對這些挑戰，除需積極引領各界朝向整合活用智慧財產模式在市場上創造價值外，亦需持續優化智財布局、流通與保護等各環節與共通環境，以協助各界養成因應智財挑戰的能力，促使產業競爭力的提升。

因此，為達成上述目的，經濟部會同國科會、文化部、農委會、教育部等部會積極研訂「智財戰略綱領」，於民國 101 年 10 月 17 日獲「行政院科技會報」審議通過，並於 11 月 29 日報行政院核定。該綱領將以六大策略落實智財的保護及流通，同時將有系統組織整合學研機構的專利，提供企業界有力的專利訴訟後盾支援。為落實該綱領，行政院將由科技政務委員不定期召開「智財戰略綱領督導會議」，管考各戰略重點之「智財戰略推動分組」辦理進度，並將推動成果適時提報行政院科技會報。智財戰略綱領內容之重點摘述如下：

一、綱領定位：引領各界持續優化智財布局、流通與保護等各環節與共通環境，以養成因應智財挑戰的能力，促使產業競爭力的提升。

二、綱領願景：以布局前瞻智財，發揮智財價值，提升智財保護強度，完備智財基礎建設，讓臺灣成為亞太智財創造與運用強國。

三、戰略思維：創造、運用流通、保護及人才。

四、智財戰略綱領六大戰略重點(如下圖)：

(一)戰略重點 1：創造運用高質專利。

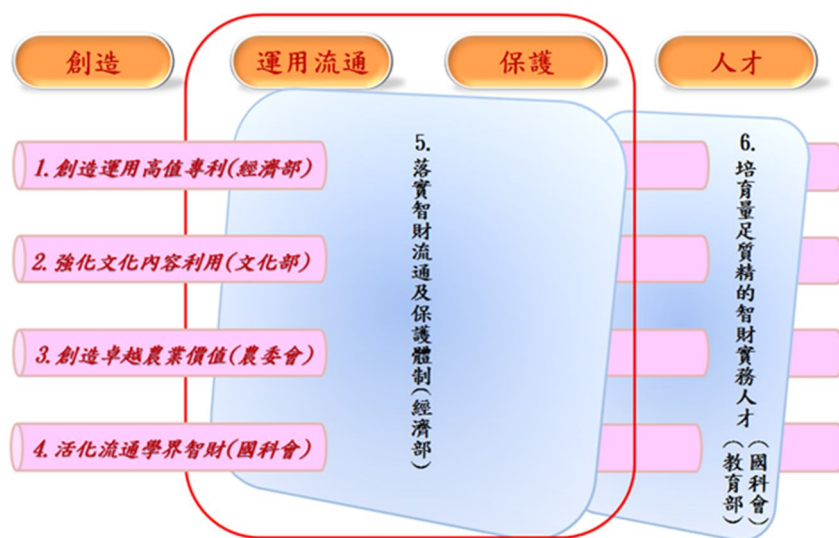
(二)戰略重點 2：強化文化內容利用。

(三)戰略重點 3：創造卓越農業價值。

(四)戰略重點 4：活化流通學界智財。

(五)戰略重點 5：落實智財流通及保護體制。

(六)戰略重點 6：培育量足質精的智財實務人才。



資料來源：智財戰略綱領

本目標聚焦於智財布局的落實方案，一方面要強化或鼓勵各相關部會對主管事業潛在智財之創造、開發、利用。另一方面要完備整個社會智財布局之共通環境，如資金、法制、人才、價值觀等。

依據智財戰略綱領之戰略重點 1、4、5 及 6，臺灣宜持續優化智財活用與流通的基礎環境，引領各界朝向整合運用智財營運模式，向創造價值的方向前進。並且檢視臺灣的智財布局面臨的現況與問題，簡要說明如下：

一、儘管我國專利產出排名優異，但智財收支呈現高額逆差：

2011 年 WEF 所公布每百萬人之平均專利數，臺灣排名全球第一，而我國於美國申請的專利總量排第 4 或第 5 名；但是，民國 100 年海外智財逆差高達 50 億美元(支出約 58 億，收入僅 8 億)，且逆差有逐年惡化趨勢。

二、我國專利申請案件量持續成長，造成專利審查延滯且積案增加，需提高專利審查效能以縮短申請至核可之時間：

我國發明專利申請量自民國 98 年 2 萬件成長至民國 100 年達 5 萬件，專利審查人力及效能未相對提升，造成專利審結時間長，如我國發明專利平均審結時間長達 45.12 個月，相較日本多一年時間，多南韓將近 2 年審結時間(日本發明專利申請量 34 萬件，平均審結時

間為 33.9 個月；南韓 17.9 萬件/22.8 個月)。乃因日本及南韓皆設立檢索中心，將不涉及公權力的前期專利檢索工作委外，使審查人力專注於辦理專利案件審查等核心業務，縮短專利案件審查期程。而我國於民國 101 年成立財團法人專利檢索中心，預期將平均審結期間由 45 個月，預計到民國 105 年時縮短至 22 個月。

三、國際專利侵權訴訟戰不可避免，臺灣政府需協助產業形成智財保護網，以提升國家智財戰鬥力：

依據美國 PatentFreedom 統計，最近 10 年來有關 NPE(non-practicing entities)的專利訴訟案成長約 8 倍、訴訟牽涉廠商數成長約 8 倍，臺灣較著名案例為 HP 控告宏碁、宏達電與 Apple 互告專利侵權並和解等。因此各國政府與民間企業陸續成立智財管理公司，以因應快速增加侵權訴訟戰爭，例如南韓智慧財產權管理公司(Intellectual Discovery, ID)、日本產業革新機構(Innovation Network Corporation of Japan；INCJ)、美國 Intellectual Ventures(IV)、Allied Security Trust(AST)、及 RPX 等公司。

四、新興產業前瞻布局需有效結合關鍵智財，始能掌握市場商機與競爭優勢：

臺灣應篩選部份新興產業，進行關鍵 IP 布局來形成競爭優勢或結盟形成國際標準，目前新興產業發展出之關鍵性專利產出及應用，將主導全球產業競爭或技術標準，引導新興產業並帶動市場商機，例如智慧型手機的 Apple 電腦及宏達電等、LTE、WLAN 等下世代移動通信、IP TV、顯示器等資訊通信領域的最新專利技術，均是運用專利形成新興產業競爭優勢或建立國際標準的案例。

五、潛力研發成果或偶發奇想轉化為商品化具高風險，需引進早期技術風險基金以促進事業化：

我國政府投入科技研發預算於民國 99 年時為新臺幣 942 餘億元，但歷年來研發成果申請專利件數雖多，但轉化為新創事業仍顯不足。國外透過早期技術風險基金(Seed Fund)主動培育高科技新創事業早已行之有年，例如美國 SBIC (Small Business Investment Company)計畫以基金提供 66%直接投資、瑞士則以 Venture Lab 與資金，提供科技創新者創業的培訓與獎勵。

因此，為使我國能在全球市場取得有利的戰鬥位置，以下分別提出 4 大遠景及 4 項重要措施。

貳、遠景

- 一、形成臺灣產業智財布局保護網。
- 二、布局發展下一代新興產業。
- 三、建立研發成果銜接至新創事業之機制。
- 四、營造健全的智財基礎環境。

參、策略及重要措施

策略一、防守性地雷布陣(Minefields)：建構臺灣產業智財布雷陣，面對國際侵權興訟，協助產業防禦及主動攻擊

(一)成立具多元彈性及策略防禦性的智財營運組織：

(主辦單位：國科會、經濟部)

輔導成立民營企業屬性智財管理公司，提供專利授權與讓與、侵權訴訟的防禦與反訴等新興智財服務，協助因應各式國際 IP 侵權訴訟案件。

(二)推動國內學研機構研發成果整合平台：

(主辦單位：國科會、經濟部；協辦單位：教育部)

- 1.強化盤點及整合既有產學研專利，並改善現有學研單位專利成果授權及讓與規定，以使智財管理公司智財防禦體系更具彈性。
- 2.鼓勵廠商與學研合作進行標準專利的研發，以長期布局標準專利，並提供誘因以鼓勵廠商進行 patent engineering，充實智財管理公司進行防禦訴訟之 IP 來源。

(三)強化專利人員的專業培訓：

(主辦單位：經濟部、教育部、國科會；協辦單位：農委會、衛生福利部)

- 1.推動國際法務人才延攬計畫，招攬實戰經驗豐富，專攻反托拉斯法(Anti-trust)、專利訴訟等領域之執業律師，參與智財管理公司營運。
- 2.培育具研擬案例解析能力之專業人才(專利工程師)，強化專利人才進行實務個案研討與訴訟策略、及實戰之能力，協助廠商布局專利地圖。

(四)促進完備智財法制，落實智財保護措施：

(主辦單位：經濟部、國科會；協辦單位：財政部)

活化智財管理運用相關法規與稅法制度，推動具國際水準之相關法令與制度，有效提升知識產業化相關服務業水準。

策略二、產業面策略布局(Machine guns)：推動重點產業前瞻智財布局，促使新興產業鏈各環節發展與智財結合

(一)槓桿既有國家科技研發資源，布局研發關鍵性專利：

(主辦單位：經濟部、國科會)

調整產學相關計畫，選定國際競爭潛力產業或領域，結合業者參與進行專利策略組合，促進智慧財產的創造。

(二)推動新興產業領域的專利規劃布局：

(主辦單位：經濟部、國科會；協辦單位：農委會、衛生福利部)

篩選具市場潛力與價值重點前瞻領域，結合「補助前瞻技術產學合作計畫」(產學大聯盟)，由產業主導進行領域關鍵專利之研發布局，引導產學研進行前瞻研發，提升新興產業競爭優勢。

策略三、高風險早期投資(Long-shots)及偶發性創意投資(Strategic missiles)：建立早期技術育苗補助(Angel Funds)，投入高風險高潛力研發成果，善用政府大數法則，以利高風險專利之市場銜接；對偶發式創新點子，保留隨到隨審空間，補助其研發突破

(一)推動「有限合夥法」，強化創投營運機制：

(主辦單位：經濟部)

誘導專業管理顧問公司得到充分授權進行投資決策，引進「有限合夥」商業組織型態，俾便提升市場接手能量。

(二)廣納民間多元專長人才參與選題機制與推動研發成果商品化：

(主辦單位：國科會；協辦單位：經濟部、農委會、衛生福利部)

籌組選題委員會、管理顧問團隊及結合跨領域專家，共同推動選題機制與研發成果商品化。

策略四、全民智財環境(Guerilla)：包括產學研智財教育、營業秘密法修法、創業獎勵機制(如瑞士的 Venture Lab、Venture Kicks)，建立風險創投友善環境形成全民游擊隊

(一)加強保護企業營業秘密及保障企業競爭力：

(主辦單位：經濟部；協辦單位：農委會)

專利智財與營業秘密為互補的概念，應早日通過營業秘密法部分條文修正案，增訂刑事責任、加重處罰、減輕被害人舉證責任、強制文書提出、提高損害賠償額、延長請求權時效及加強司法人員訓練等，強化營業秘密保障，才能使專利布局事半功倍。

(二)推動健全的創業投資環境：

(主辦單位：經濟部；協辦單位：經建會、財政部)

推動與國際接軌之創投機制及稅務等規範，以吸引創業投資並建構 VC 營運的有利環境。

(三)推動產學研智財教育：

(主辦單位：教育部、國科會、經濟部；協辦單位：農委會)

推動全民智財教育，尤其應強化及充實產學研的智財知識與正確的智財觀念，提高智財布局的能量。並且辦理大學專利課程，強化產業界專利人員的培訓，有效提升專利人員的質與量。

目標三、推動臺灣永續發展

壹、現況與檢討

一、背景

(一)國際永續發展趨勢與挑戰

隨著全世界人口增加、經濟成長、科技進步等促成現代工業化社會的正向發展，相關人類發展活動也衍生出自然資源耗竭、環境品質惡化等破壞地球生態平衡及衝擊人類生活環境的負面影響。且近年來全球氣候變遷問題與其衝擊影響越趨嚴重，極端及複合式災害不斷發生，再加上糧食安全、都市化與過度開發、區域發展與財富分配不均等問題，在全球環境變遷的趨勢下，人類正面臨永續發展的挑戰。

1980 年代興起的「永續發展(Sustainable Development)」概念被視為一套理想的人類活動發展模式，其定義為：「能滿足當代需求，同時不損及後代子孫滿足其本身需求的發展」，並意指於地球環境的限制之下追求人類世代間福祉的最大化。常見的永續發展有三項主要內涵：就經濟層面而言，主張建立在保護地球自然系統基礎上的可持續經濟成長；就自然生態環境層面而言，主張人類與自然和諧相處；就社會層面而言，主張世代內及世代間的公平分配；而永續發展概念希冀兼顧三大面向，並力圖追尋當中的平衡點。

2011 年聯合國環境規劃署(UNEP)的前瞻計畫調查報告指出廿一世紀影響人類社會永續發展的重要全球環境相關議題，其中包含 5 大類別：糧食、土地與生物多樣性議題；淡水與海洋議題；氣候相關議題；能源、科技與廢棄物議題；還有因應全球環境挑戰時，須面臨的跨領域議題(例如：全球治理、人類能力、科學與政策的連結、人類行為改變的社會力)。故世界各國在本世紀面臨的環境永續問題已擴大為全球性、大規模、高科學複雜度及不確定性、高政治經濟社會敏感度的問題，再者，隨著公民環境及民主意識提升，各國政府皆面臨越來越多問題、衝突及爭議；因此，兼顧經濟、環境、社會三面向之跨領域永續發展思維、多部門間相互合作及跨界對話溝通與夥伴關係建立等，為克服這些挑戰、弭平爭議、解決問題的重要關鍵。

(二)我國推動永續發展現況

1992年於巴西里約熱內盧舉辦之地球高峰會(Earth Summit)，首次針對永續發展議題進行討論，會後並針對千禧年人類社會發展發表推動永續發展相關議題的「二十一世紀議程(Agenda 21)」，呼籲各國共同行動追求人類永續發展。自此，除了世界各國開始發展其地方永續發展之21世紀議程之外，我國亦開始編制中央層級的永續發展相關組織並推動各項任務，包括研擬臺灣21世紀議程、發展永續發展指標評量系統、制訂永續發展政策綱領及行動計畫、召開國家永續發展會議、法定行政院國家永續發展委員會等。

其中，我國的永續發展指標系統始於民國92年，以現況、壓力、回應、都市四面向、41項指標為架構，此指標系統追蹤我國各永續面向議題的基礎資料。根據民國97年的臺灣永續發展指標結果(6項領域指數)，相較於民國76年(基準年)，經濟壓力及制度回應領域是呈現明顯的「趨向永續」的趨勢，生態資源現況領域及社會壓力領域是呈現明顯的「背離永續」的趨勢，而環境污染現況及都市永續領域則呈現「持平(背離後再趨向永續)」的趨勢，顯示我國近幾年於永續發展的推動已有部分顯著的成果。因應環境變遷需求，永續指標系統更於民國98年修正為第二版，持續進行臺灣永續發展的評估與監測。

根據近10年「年度臺灣十大環境新聞」的調查統計發現，大多數被關切的議題屬於國土利用與環境開發相關之爭議(如重大開發案、政策方向選擇等)，相關重大發展爭議案件皆因為直接影響到當代人民及後代子孫的福祉、社會公平正義、生態環境以及經濟發展選擇。因此，如何在過去所推動的永續發展基礎上，解決備受關注的爭議問題，對於推動臺灣永續發展極為重要。

此外，永續發展思維亦強調正面積極地融合經濟、環境與社會三面向，以提出新的人類活動發展模式。聯合國於2012年亦再次於里約召開永續發展高峰會，其中一項主題即是永續發展及消除貧窮脈絡下之綠色經濟，聯合國環境規劃署(UNEP)將「綠色經濟(Green Economy)」定義為：「綠色經濟是可促成提高人類福祉和社會公平，同時顯著降低環境風險與生態稀缺的經濟」；促使傳統以高環境成本達到經濟效益之褐色經濟(Brown Economy)轉型至綠色經濟就成了一項重要課題。在全球化經濟發展脈絡下，我國如何在既有的經濟發展策略與綠色產業基礎上，並兼顧社會公平正義、自然環境永續，以及經濟發展的前提下推動綠色經濟，積極尋找創新轉型的可能，是我國

推動永續發展的另一個重要面向。

承上所述，面對影響我國永續發展的重要議題，其科學與技術的發展及貢獻將更為關鍵。自民國 67 年第一屆全國科技會議起，歷經 8 次的會議皆曾探討環境或永續發展的相關議題，但是過去的討論及因應措施較著重單一議題領域的科技發展，例如能源、環保、防災、資源、氣候變遷等，然而，在永續發展跨領域、跨界整合(科學、政策、社會介面)的成效及永續模式理論實務建構與應用上仍有待加強。

2012 年里約會議產出文件「我們想要的未來」中亦強調「科學與政策介面的整合與連結」，其中摘錄部分重點包括：

- 1.強化永續發展三大面向的平衡(社會、環境與經濟)，促進綜合及永續性自然資源及生態環境的管理。
- 2.鼓勵主要團體及利害關係人取得資訊，積極參與各項永續發展的決策、規劃、政策及方案推動的過程。
- 3.承認科技界對永續發展的貢獻，縮短技術差距，強化科學政策交流介面。
- 4.使用科學數據與分析，進行社會、環境與經濟三層面之重要性評估，並達成政策整合。
- 5.以包容、證據與透明科學評估促成科學政策，促使科學與政策的穩固結合，支援決策資訊與評估。

我國亦已意識到科學技術與政策介面鏈結的跨領域議題之重要性，民國 98 年通過之永續發展政策綱領中，明訂其中一理念方向即為強化永續發展決策機制：「將永續發展的理念融入各個部會的決策過程中，使政策的擬定能夠符合永續發展的理念。發展適當工具並結合重大公共建設計畫先期作業，各部會於政策及計畫研擬過程應進行永續性評估，做為決策之參考」。

此外，我國的永續發展政策綱領已擬定 10 項基本推動原則，也已作為各相關部會推動永續發展行動方案之依據，其中與本目標之討論內涵較為相關的基本原則包含如下：

- 1.平衡考量原則：環境保護、經濟發展及社會正義應平衡考量。
- 2.公開參與原則：永續發展的決策，應彙集社會各層面之期望和意見，經過充分的溝通，在透明化的原則之下，凝聚各方智慧，共同制定。

- 3.科技創新原則：以科學精神和方法為基礎，擬定永續發展的相關對策並評估政策風險；透過科技創新，增強兼顧環境保護、經濟發展及社會正義之三重目標動力。調整決策機制，並建立落實永續發展之相關制度。
- 4.政策整合原則：制定永續發展方案，應整體考量生態系統之生生不息；推動永續發展政策，應整合政府及民間部門，使各盡其責、克竟全功。

由此可知，我國於永續發展相關之法制與管理的推動已具備有初步成果，但隨著逐漸嚴峻的國內外永續趨勢與挑戰，仍須面對以下 3 點關鍵挑戰與課題：

- 1.近年環境議題爭議不斷，在有限的自然資源、氣候與環境變遷相互影響下，政府及決策者該如何做出兼顧經濟、環境與社會三面向之永續決策，以降低災害與環境風險，帶領臺灣朝向永續的方向前進。
- 2.在永續決策制定過程中，如何制定一公平客觀的科學評估模式，使政府、人民與業界等能在充足的科學評估資訊前提下，取得共識並解決問題。
- 3.在我國永續的國家發展方向中，科學與技術部門該如何發展關鍵科技並有效整合，協助我國綠色經濟轉型並解決問題。

二、分析與檢討

承上所述，我國現有之決策機制須更積極面對國土利用與環境開發的爭議、綠色經濟轉型等問題，故本目標以科學技術如何協助推動臺灣永續發展為出發，深入分析，提出以下檢討：

(一)永續發展科學跨領域研究投入需增加：

科學數據與評估結果是政府決策的重要依據，其科學資料與評估方法相當複雜且龐大，但科技能量是否已有效發揮其功能則為一大課題。由民國 97 至 99 年國家永續會之各工作分組重點工作及績效項目可發現，其科技與評估工作分組之備受矚目程度較少於其他面向，顯示臺灣於永續發展議題中，科技與評估支援系統之發展仍有待加強。此外，國科會將原跨學門領域的永續委員會縮編至自然處下之永續學門，業已縮減非自然科學領域之永續科學研究，永續學門近 5 年(民國 97 至 101 年)間，平均每年經費預算之比重約略僅占國科會全年經費之 1% 以下，顯示我國投入於永續科學相關研究，實有增加之必要。

(二)永續決策之科學評估支援系統需建置完備：

目前我國法令規定，施行重大開發案及政策方向時，須通過環境影響評估制度的審查，惟此制度有其範疇侷限。第一，許多影響臺灣長遠永續性的決策，因不在現有環評個案範疇中，便不需經過妥善的科學評估。第二，這些評估僅針對環境面向進行評估，未考量永續其他觀點，例如：社會衝擊影響，包含性別、貧窮、族群衝突與安全因素等，亦未經過跨面向的整合評估。第三，這些現有的影響評估未能考量超出歷史經驗的新興永續問題及高度的科學不確定性的新興科學風險，例如：氣候及環境變遷、巨大及複合式災害脆弱度、調適力及回復力、電磁波風險等。

另，在科學評估支援系統中更包含許多細部問題，例如：我國目前主要的環境影響評估中相關科學證據是否蒐集完整並研究充足；各顧問公司所調查之環境影響資料與各部會蒐集的基礎資料是否有效整合；科學評估報告(環境影響說明書)中的資料撰寫及審查的管理是否具改善空間。

(三)永續發展推動工作及決策需有效整合：

我國的永續發展推動工作雖已訂定政策綱領及行動計畫，由九大工作小組(不同部會)各自發展，進行相關施政，故不同分組間須更有效的協調與整合機制，才能真正達成永續綜合性管理以發揮綜效。此外，科研部門除發展描述現況的永續指標評量系統，對於未來政策擬定與決策過程，亦須能提供對即時性協助與回饋，使指標系統為相關政策推動與決策評估之有效依據，並藉此檢視政策推動是否真正使我國朝向永續性發展。

(四)現有法規及決策機制需重新檢視與修訂：

擬定重大國土利用與環境開發的政策，常涉及複雜、多元之利害關係及連帶政治考量。決策制度之設計若能更進一步釐清決策者和專家小組之權責歸屬，並考量評估審查機制的速度與決策時程的時效性，可望減少現行制度在執行(如環評)時引發的諸多爭議。此外，現行的法規、機制需有效因應新興課題與環境變遷，重新檢視與積極解決法規(政策)、民眾風險認知(社會)以及科學研究證據(科學)三者間鏈結的關鍵性問題，協助環境開發爭議案件之永續決策。

(五)公民參與機制、環境與決策資訊揭露需有效落實與強化：

現行決策機制中，引發最大爭議事件即其利害關係人的意見未能即時並有效地納入決

策過程中，使得決策結果影響到該利害關係人福祉。此外，相關環境與決策資訊之揭露機制更待加強，以減低民眾資訊不對等情況，確保相關權益；再者，面對許多科學證據及風險不確定性高的爭議，須建立在政府與民眾充分的風險溝通與相互信任的基礎上。因此，未來應有效強化科技風險與社會衝擊等相關科研證據之揭露準則，提升公民的實質參與效益及原則，減少相關社會爭議。

(六)經濟發展方向與永續發展方向需具一致性：

我國政府於推動公共政策或協助產業進行經濟發展時，常面臨經濟發展與環境生態破壞間的抉擇，同時亦忽略了社會公平正義，引發諸多重大環境開發案等爭議。因此，重大經濟發展政策形成之初，應有效納入永續發展之思維，使不同政策具備一致性的方向。此外，我國永續發展願景內涵及其發展模式並未獲得社會共識；尤其，當經濟成長、環境保育與社會正義三方觀點拉扯時，未能有一兼顧各觀點的解決方法。

綜合以上問題分析，本目標將關鍵議題歸納為：科學技術與政策決策間介面鏈結失靈，其中包含以下3癥結點：

(一)各項科學資訊未能有效整合以輔助決策進行。

(二)整體決策制度設計與施行未能符合社會期待及實際需求。

(三)科學技術未有效引導、協助發展我海島型國家，並兼顧經濟發展、環境保護及社會公平等產業及經濟模式。

貳、遠景

一、整合科學評估資訊、建構永續科研能量：

應持續發展、累積永續相關議題之跨領域基礎及應用科學研究的能量，發揮其科學評估及研發創新的功能，透過科研單位將基礎資料轉化為科學評估資訊，應用於永續決策中，完備我國永續科學評估支援系統。

二、強化決策評估機制、解決國土利用爭議：

重視永續發展相關議題，強化現行永續決策機制，使社會各界能在兼顧社會公義、經濟發展、環境與生態保育之永續發展前提下，共同合作謀求解決方案，做為政府發展規劃、

政策決策、解決國土利用及環境開發爭議案之參考。

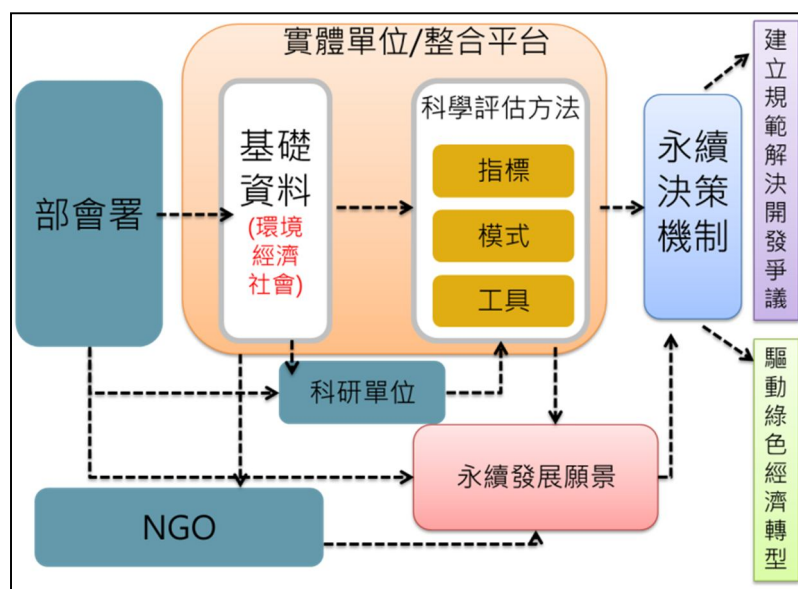
三、強化科技創新應用、推動綠色經濟轉型：

我國整體經濟發展模式應朝綠色經濟方向邁進，創造經濟價值的同時，亦應減少環境衝擊，弭平社會貧窮問題。故應以科技研發創新為驅動力，積極協助我國的產業轉型，並從中培育相關綠色人才投入，進而擴大綠色就業，最終促進綠色經濟轉型及永續發展。

參、策略及重要措施

策略一、持續支持跨領域地球系統科學之基礎研究，成立永續科學評估整合平台與強化永續知識庫

成立一永續評估整合平台單位，以有效整合科學評估資訊及知識庫，累積我國的永續科研能量。如下圖所示，永續科學評估整合平台之任務為有效整合各級部會署蒐集建置之基礎資料，提供科學評估工具方法，透過科研單位將資料轉化為科學評估資訊，應用於永續決策中，並加強資料資訊透明、民間團體(NGO)參與及永續發展願景社會共識的凝聚。



(一)成立永續科學評估整合平台或實體單位以彙整相關部門單位之科學資訊與研究成果：

(主辦單位：國科會)

成立永續科學評估整合平台或實體單位，編列專任人力與經費長期營運，以彙整相關部門單位之科學資訊與研究成果。

(二)於現行國土資訊系統(NGIS)中新增永續評估應用分組，以整合各部門之基礎資料：

(主辦單位：國科會、經建會、環保署)

以永續評估與決策為使用需求，成立國土資訊系統(NGIS)之永續評估應用分組，以整合各部門之基礎資料。

(三)持續調整及更新現行永續發展指標系統、評估模式，建立符合使用者需求之知識庫：

(主辦單位：國科會、環保署；協辦單位：內政部、農委會、交通部、經濟部、經建會、中研院)

1.推動永續指標系統及環境承载力之整合性研究。

2.檢討、調整及更新永續發展指標系統。

3.強化永續知識庫之建置，知識庫應包含：資料庫建置、模式庫研發、方法庫研發等。

(四)推動永續發展相關議題之基礎研究及跨領域整合研究與應用(例如：各項永續評估之項目及其科學方法的創新、跨領域地球系統科學之基礎研究、永續議題因應策略之研究)：

(主辦單位：國科會；協辦單位：環保署、內政部、農委會、交通部、經濟部、經建會、衛生福利部、中研院、原能會)

1.確認各項永續評估之項目及其科學方法的創新，例如：社會影響評估、公共衛生及健康風險評估、氣候變遷衝擊評估、地區脆弱度、調適力及回復力評估、災害風險評估、生態環境衝擊評估、經濟發展效益評估、農糧安全衝擊等各項永續相關評估項目。並進行整合環境、社會、經濟等面向之永續性評估方法之創新研發，包括情境推估模式、整合永續性評估(如何綜合考量多項評估數據)等。

2.持續推動跨領域地球系統科學之基礎研究。

3.針對永續發展重要議題，進行永續議題因應策略之研究。

策略二、修訂永續發展決策機制以解決國土利用與環境開發爭議

(一)修訂永續發展決策機制成為一整合公私部門，具永續精神、科學根據及社會共識之機制：

(主辦單位：環保署、內政部；協辦單位：經建會)

1.推動強化行政院永續會功能或推動行政院層級永續發展辦公室等強化永續發展決策體制與組織相關措施。

2.修訂國土利用與環境開發之永續發展決策機制，包含制度及流程。

(二)檢討、修訂與落實公民參與及環境資訊公開與揭露機制：

(主辦單位：環保署、內政部；協辦單位：研考會、教育部)

1.檢討與修訂現行公民參與機制，包含公民參與內涵、範疇與時機點。

2.研擬環境資訊公開、分享與揭露辦法。

3.推動公民參與之教育推廣。

(三)檢視與修訂國土利用與環境開發之相關法令與配套措施：

(主辦單位：環保署、內政部；協辦單位：經濟部、農委會、國科會、原民會)

1.檢討與改善現行環境影響評估制度與法規，例如審查機制與流程，評估項目檢視等。

2.檢視與修訂國土利用與環境開發相關法令與配套措施，針對我國土地開發與保育的相關法令需納入永續發展之概念精神。

策略三、發展科技整合創新模式促進綠色經濟與永續發展

(一)進行我國綠色經濟轉型推動計畫，需包括研擬我國總體性綠色經濟政策、轉型策略與制度設計；並發展各部門產業綠色經濟轉型模式實驗計畫：

(主辦單位：經建會、農委會；協辦單位：交通部、經濟部、內政部、衛生福利部、文化部、環保署、國科會)

1.研擬我國總體性綠色經濟政策、轉型策略與制度設計。

2.發展各部門產業綠色經濟轉型模式實驗計畫，例如：在地綠色經濟、綠色產業、綠色創新研發；綠色採購與消費、綠色公共建設等。

(二)針對關鍵技術及商業模式，進行綠色科技研發及前瞻創新應用：

(主辦單位：經濟部、國科會、農委會；協辦單位：文化部、環保署、交通部、中研院)

1.進行綠色科技前瞻研發計畫，例如：綠色產品研發(低環境衝擊、高資源利用效率)。

2.推動綠色經濟商業模式創新，例如：綠色供應鏈管理、ICT產業及文創產業之綠色應

用。

(三)推動各階層、各面向之永續發展教育學習(師資培育、學(課)程設計、終身學習等)；
並從產學合作、就業輔導培訓、國際交流等三面向，積極推動綠色人才培育：

(主辦單位：教育部、國科會、經濟部；協辦單位：勞委會、中研院、交通部、經建會、
農委會、環保署)

- 1.進行各階層、各面向之永續發展教育學習(師資培育、學(課)程設計、終身學習等)。
- 2.推動綠色科技之產學合作計畫。
- 3.推動綠色人才培訓與就業輔導計畫。
- 4.推動綠色經濟人才之國際交流。

目標四、銜接上游學研與下游產業

壹、現況與檢討

近 30 年來，臺灣經濟的成長動力一直來自資訊與通訊科技產業(ICT)。ICT 發展迅速，微處理器、個人電腦、筆記型電腦、網際網路、高畫質電視(HDTV)、無線通訊、網路設備、雲端運算接踵而來，每波創新都帶給臺灣企業許多機會。如同以前的日本企業，臺灣企業取得國外技術後，就進入各個已臻成熟的市場建立一或多個優勢。但眾所周知，ICT 產業部門的產品週期短暫、容易過時、快速大眾化(early commoditization)且競爭激烈。中國和南韓皆視 ICT 為重點發展產業，尤其南韓的三星(Samsung)已躍升 HDTV 與無線通訊市場的領導廠商，讓臺灣既羨慕又倍感競爭壓力，整個企業界蔓延著不安的情緒。

自從日本在 1980 年代消費電子業的成功後，ICT 成為每個發展中經濟體的主要目標。極大原因在於它的市場相對容易進入，臺灣也不例外。ICT 產業的低進入障礙有利有弊。因為臺灣企業可以做的，他國企業也可以做得到，以三星為例，有時候做得更好。

有人認為南韓實施國家資本主義(state capitalism)，給予三星不正當的助力和隱性補貼，因而敦促臺灣政府該給企業類似的幫助及補貼。無論政府是否做得到，這是錯誤的政策方向；過度干預自由市場，通常需要付出代價。例如，三星的成功並未見諸於南韓的經濟成長；如表 1 所示，2011 年南韓人均 GDP(PPP，以購買力平價計算)仍落後臺灣不小的差距(約為臺灣的 84%)，2007 年以來幾乎沒有進步。

表 1 人均國內生產毛額(GDP，以購買力平價計算；美元)

國家	2011 年	2007 年
臺灣	37,700 (1)	29,600 (1)
南韓	31,700 (.84)	24,500 (.83)

再者，ICT 產業的成功非常短暫，今天的贏家轉眼已成昨日黃花：用 Cisco 代換 Apple、AOL 代換 Facebook、Sony 代換 Samsung，就會有回到 1999 年的錯覺。對於臺灣的私人企業來說，現今的競爭壓力相當真實且令人擔憂。但我國經濟的真正威脅不是南韓，而國家資本主義的手段亦非適宜的公共政策措施。

一、真正的問題：日本式的成長停滯 (Stagnation Japanese Style)

諾貝爾獎經濟學家 Paul Krugman 指出：「沒有任何一個國家可以像日本 1953~1973 年的高成長而做到驚人的經濟轉型，即便蘇聯史達林時代的五年計畫也不及。」儘管日本的成就皆集中於科技產業，尤其汽車及電子類，但皆不是其原創的早期科技(early stage technology，指可以建立一個新產業或改變既有產業的科技)，而是日本取得外國科技後加以改良，以龐大的成熟市場為目標，著重品質以獲得更多的市場占有率。這種模式，可稱之為「取得並改良」的科技策略(acquire and improve technology strategy)。

一般而言，臺灣及南韓都採用這種「取得並改良」的科技策略，都加入了各自的特色；臺灣以創新的商業模式取得很大的優勢。但兩者都沒有原創的早期科技。值得注意的是，自從 19 世紀以來，沒有任何真正嶄新的產業(genuinely new industry)是由參與工業革命之外的國家所創造。(當然如何定義「嶄新的產業」是值得辯論，但這正可說明原創科技的重要性)

「取得並改良」的科技策略已證明在進入障礙較低的產業部門是有效的；尤其在一些大型的消費市場裡確實可行。在汽車產業，美國汽車製造商忽視品質，讓 Honda 及 Toyota 打開進入市場的大門。在電子產業，科技快速變遷的步調及漠視智慧財產的保障，讓後進者有機可乘。然而，在保有高度進入障礙的產業，「取得並改良」的策略成效非常有限。以大型製藥公司的例子來說，瑞士這個人口少於八百萬的國家擁有兩家世界前五名的醫藥公司(Novartis、Roche)，亞洲卻無任何一家公司排進前十名。即使談論 ICT 產業，亞洲企業也是在產品已經大眾化後，才能擠進領先地位。大眾商品市場的利潤限制，迫使仰賴這種市場的經濟體難以持續成長。

表 2 為日本人均 GDP 近 30 年來的概況，有幾點是顯而易見的。首先，1985~2000 年人均名目 GDP 和 PPP 的差距過大，這顯然是金融泡沫的徵兆。論真正的生產力，日本的工業實力並不如當時的認知。泡沫期間偏高的名目 GDP，讓日本買家搶到不少美國房地產，之後大部分被迫以更低價出售。其次，1995~2005 年名目 GDP 急劇下降，呈現出泡沫破滅。第三，過去 15 年，日本人均 GDP (PPP 調整)一直停留在低於美國的 72%。這就是日本式的成長停滯。

表 2 日本的人均 GDP(相較於美國的%)

年度	名目	以購買力平價計算
1980	74.04	68.30
1985	63.44	72.78
1990	105.82	81.27
1995	151.55	80.73
2000	105.85	71.87
2005	85.04	71.03
2010	89.08	71.49

日本的成長停滯當然還有其他的因素。然而，長期來看，最重要的因素在於無法穿透高度障礙的市場，或創造新的市場。這項限制是「取得並改良」式技術策略的本質。

二、邁向新的經濟軌道 (New Economic Trajectory)

比較表 3 各國 2011 年人均 GDP (PPP 調整)，可以發現一些重要的觀察：(1)美國依然是其他經濟體的比較標準，雖然其存在諸多社經問題，但毫無疑問的，自二戰結束後到今天，美國始終是全球最有生產力與創新的國家；(2)臺灣領先所有以製造業為主的亞洲國家。新加坡和香港雖然表現更好，但兩者經濟皆以服務業為主且各擁有特別的地緣政治優勢。令人驚訝的是在 2011 年日本已經被臺灣超越，甚至也可能接著被南韓超越；(3)日本的人均 GDP(PPP 調整)在 1990 年代初期達到高峰—約為美國的 82%。如果這是「取得並改良」策略的天花板限制，則臺灣距離飽和狀態已經不遠，近年的成長緩慢肇因於產業基礎的內部侷限，而不只是來自南韓的競爭。

表 3 2011 年人均 GDP(以購買力平價計算)

國家	排名	GDP	相較於美國(%)
美國	6	48,387	100
瑞士	8	43,370	90
臺灣	19	37,720	78
日本	24	34,740	72
南韓	25	31,714	65
中國大陸	92	8,382	17

臺灣正處於一個轉捩點，如果臺灣經濟維持現行的方向，也許會面臨日本過去二十年的命運—發展飽和、經濟停滯。雖有可能回到經濟成長的軌道，但社會各界必須達成共識與行動，以建立完整的創新生態系統；而縮短科學發現與商業化之間的距離，即為創新生態系統的重要關鍵。

三、策略長期目標與標竿

臺灣應該以致力發展人均 GDP(PPP 調整後)達到美國的 90%，作為國家的總目標。選擇 90%有幾個理由：首先，突破 82%的「日本障礙」(Japan barrier)是成功的標誌；世界上達到或超過這個水準的工業國家不多。唯有轉向新的策略才有成功的機會。第二，90%或更高水準的經濟體確實讓人注目，這些國家值得欽佩和效法。目前荷蘭與瑞士兩個經濟體都在 90%的水準，他們有許多相似之處。此處先以瑞士為範例，當作臺灣努力的標竿。

瑞士有許多臺灣應仿效的特質。首先，多元化又強大的產業基礎，瑞士大型企業包括有名的雀巢(Nestles)、諾華(Novartis)、羅氏(Roche)及艾波比(ABB-ASEA Brown Boveri)；金融業巨擘如瑞士聯合銀行集團(United Bank of Switzerland, UBS)及瑞士再保險公司(Swiss Re-insurance Company)，加上小有名氣但世界領先的企業如嘉能可(Glencore，世界最大商品貿易公司)及德迅(Kuhne + Nagel，世界最大運輸物流公司)。這些公司在個別產業已經實現且穩定地維持強大的競爭力，豎立了後進者難以攀越的高度障礙。

其次，瑞士已展現如何靈敏地因應技術變遷引起的破壞，當瑞士鐘錶業因機械機芯過時而遭受威脅，瑞士轉型分為兩種發展：珠寶手錶業及精密儀器產業，兩者都蓬勃發展。轉型發展精密儀器促成瑞士 1980 年代發明原子力顯微鏡(atomic force microscope, AFM)，而 AFM 是 20 世紀末重要的奈米科技能得以發展的主要推力之一。

第三，瑞士的科學一直最重視原創性與創造力(originality and creativity)甚於其他。科學史上最原創的思想家之一，愛因斯坦曾受教於瑞士蘇黎世聯邦理工學院(ETH)，而諾貝爾物理學獎 1986、1987 連續二年頒發給瑞士的研究成果(掃描穿隧式顯微鏡和高溫超導現象)。

注重品質和創新力是瑞士高等教育的特徵，政府對科學研究經費有所管制，只撥給少數大學，也只給這些大學裡的傑出計畫。除了瑞士蘇黎世聯邦理工學院(ETH)，也包括洛桑聯邦理工學院(EPFL)、日內瓦大學、蘇黎世大學和巴塞爾大學。任何企圖變成世界一流研究型大學的校院，都應好好研究瑞士洛桑聯邦理工學院如何在過去 20 年達成此目標。

貳、遠景

- 一、各界形成共識並採取行動，發展能因應目前急速變遷的產業創新發展需求，以建立完整的創新生態系統。
- 二、引領高等教育研究機構建立創新文化，以期產出具高度原創性及重要研究發現，建立高進入障礙、高風險及高報酬之新興產業。
- 三、引領研究人員將具潛力的學術研究成果推向商業化，注入產業創新元素，提升產業競爭力。

參、策略及重要措施

策略一、宏圖方案：對於以機會驅動可遇不可求之重大構想(great ideas)，建立不同於傳統之審查程序，能及時提供額外資助，使該構想有尋求突破之機會，以催化該構想之成功

(一)設立一個定期改組的常設委員會：

(主辦單位：國科會)

該委員會成員由具有不同專業領域之產學研傑出人士組成，對原創性研究具有優秀判斷力，成員約 8~9 名，由其成員提名符合重大構想之申請案。

(二)研訂宏圖方案補助機制：

(主辦單位：國科會)

- 1.申請案推薦程序。
- 2.評審方式：採密切的個別調查方式，而非傳統同儕審查。
- 3.評選原則及評選決策之方式。
- 4.計畫展延機制僅限定一次 6 個月為限。

策略二、填補技術缺口—萌芽計畫：為協助學研單位研究人員能將其研究成果，再進一步進行技術發展與商業發展，俾將成果由實驗室推向商業化，為發展成新創事業做好準備工作。應將此種程序持續深化並建立推動組織，以利與傳統的風險投資進行銜接，實現研究發現的商業應用價值

(一)規劃商業發展計畫訓練，提升研究人員將技術推向商業化的能力：

(主辦單位：國科會、經濟部；協辦單位：教育部)

政府推動的重大科研計畫必須同步發展商業發展計畫，設置商業發展計畫訓練機制，強化研究成果同步進行商業規劃與技術發展，結合技術(或產品)的市場機會，以期形成可能的早期產業基礎。

(二)培養大學以研究成果創業的文化：

(主辦單位：國科會；協辦單位：教育部)

鼓勵大學組成常設技術產業化經理團隊，促進跨學門(如商管與理工專長)的合作，培養學生與研究人員創新創業的思維、經驗與文化。

策略三、填補事業缺口—由政府資金扮演天使角色，吸收第一層風險：國內自行發展的早期技術風險高，若由政府投入資金以吸收第一層風險，有機會進入門檻較高的產業。政府應規劃一個開放平台，此平台具有下列特性：(1)參與成員應具有適當專業資格，並且自主性高的人士；(2)僅提出投資標的評估建議；(3)行政管理應由公部門出資聘請專任幕僚辦理；(4)最後決定仍由政府人員裁決

(一)建立早期技術投資平台：

(主辦單位：國科會；協辦單位：國發基金、經濟部)

協調相關部會，共組早期技術投資平台，以創新作法，引進有創意研究人員、有創意之法律專家、退休業界領袖及有遠見之業界領袖，針對具潛力的早期個案進行討論與評估，對政府基金提供決策建議。

目標五、推動由上而下的科技計畫

壹、現況與檢討

由上而下的科技計畫是指中央政府針對未來科技發展趨勢、國家潛在優勢及產業應用需求，明確界定科技發展方向，交由各部會分工執行之計畫。目前我國的科技研發是由國科會、教育部負責上游，經濟部、衛生福利部、農委會、交通部及環保署等負責中游，再以跨部會方式進行整合，以期研發成果能發揮最大效益。此外，由於我國科技資源相當有限，必須有效利用，若中央政府整合、配置資源合宜，應可發揮最大效益。因此，「如何推動由上而下的科技計畫」，以強化我國科技的競爭優勢，是目前科技研發的主要課題之一。

我國推動多樣性的科技計畫，如國家型科技計畫、重要科技會議計畫及部會任務需求推動之計畫等。以國家型科技計畫的構成要件為例，其具有長期目標、創新技術，並對我國產業發展或國家社會福祉產生重大貢獻；具跨部會署及跨領域特性，需政府引導投入並予以長期支持；具國際性、前瞻性，其影響與衝擊既深且廣，並需上、中、下游及產官學研整合等。如對照其他的科技計畫，就目標而言，國家型科技計畫之目標明確，且在提升國家整體產業發展與國家社會福祉具有重大貢獻，其他科技計畫通常無此種重大目標；就規模而言，國家型科技計畫的規模較大、執行期程亦較長；就計畫形成過程而言，國家型科技計畫須經總體規劃後，再進行執行計畫(projects)之公開徵求。此外，國家型科技計畫具有跨部會、跨領域的特性與內容，執行方式則強調產官學研、上中下游共同合作的模式，而其他類型的科技計畫，重點多為提升國內科技研發與產業技術水準，規模相對較小、期程也較短，除部分計畫具跨領域特色外，通常無跨部會合作。

基於國家型科技計畫具有跨部會、跨領域的特性，以下即針對「國家型科技計畫」之現況進行分析檢討：

一、整體規劃方面

行政院於民國 68 年通過「科學技術發展方案」，將能源、材料、資訊與生產自動化，規劃為四大重點科技，並於民國 71 年修訂計畫，增列生物技術、光電科技、食品科技及肝炎防治等，成為八大重點科技計畫。另外亦陸續推動成立科學工業園區等大型計畫，這些經驗的累積與成果，成為我國早期推動由上而下科技計畫的基礎。

現行國家型科技計畫的機制，分為構想、整體規劃及執行等三個階段：

- (一)構想階段：凡有關全國性重大科技會議結論或國家建設所需之課題，由各部會署或學者專家，衡量國內外情勢，在符合國家型科技計畫形成條件之前提下，得提出課題構想，形成共識後研擬整體構想規劃報告，經由部會署提送國科會主任委員(以下稱主委)與行政院科技政務委員(以下稱政委)共同召集之審議會議通過後，提報國科會委員會議通過，並指定總體規劃總召集人進行總體規劃協調。
- (二)總體規劃階段：由國科會主委與行政院科技政委召集各部會副首長與專家組成指導小組，負責決策與聽取計畫階段成效，提出政策指導，並成立諮議小組提供諮詢與協助指導小組及協助總主持人之規劃小組，期使規劃工作更為順利。
- (三)執行階段：由總主持人領導計畫辦公室團隊負責專案推動、協調整合與管理，並考核其績效。

國家型科技計畫具有多項特色：

- (一)以整合為手段、綜效為目的：國家型科技計畫是以系統工程概念訂定整體規劃發展藍圖，並進行科技計畫組合。總體規劃完成後，由跨部會分工合作執行，以達成創新產業技術或增進人民福祉的目的。
- (二)由決策高層直接督導：國科會主委與行政院政委召集各部會副首長與專家組成指導小組，負責決策與聽取計畫階段成效，提出政策指導，並由總主持人領導計畫辦公室團隊專案推動、協調整合與管理，並考核績效。
- (三)國家型科技計畫透過規劃與成果之長期累積，形成技術上的規模效益與範疇效益。

現行國家型科技計畫之推動與形成機制雖已日臻完善，但仍有需要精進之處：

(一)整體規劃不足：

早期推動的大型的科技計畫特質，主要多由政府強勢主導，並結合政府各部門共同參與，從上游研發、中游產品關鍵技術開發，至下游產業，多具有通盤且整體系統規劃，發展較為全面。

相較於過去政府強勢主導，現行之國家型科技計畫，多透過部會署編列預算參與，整體而言，較缺乏通盤性考量且強制力較低。不僅部會較欠缺參加國家型科技計畫的誘

因，研究單位間亦缺乏整合機制，因此國家型科技計畫的主持人於領導推動計畫時，對部會也較難產生影響力。

(二) 確認政策目標優先性：

我國的科研經費相當有限，國家型科技計畫若有較好的議題形成、資源整合與配置機制，應會有所助益。因此，政府須考慮訂出科技發展的重點領域與優先順序，並積極投入資源，以在全球化市場中藉由增強研發實力維持關鍵技術的領導地位，進一步做為產業升級及跨國技術授權、移轉的基礎。如國家科技經費處於成長、停滯、甚至萎縮等不同情況時，經費配置的優先順序亦應相對有所調整。國家型科技計畫的經費配置方式應考慮集中資源，投入當前最具比較利益的領域。相較於現行預算分別編列於各部會，總體運用較無彈性的作法，以及國家型科技計畫往往具時效性與目標性，因此，應如何確保預算規劃額度等議題，值得深思。

(三) 組織再造後的問題：

目前國家型科技計畫之執行與評估均由國科會負責，行政院組織改造後，原本由上而下科技計畫的運作模式可能發生變化，如何形成更有效的整合機制，以落實國家重大科技計畫，值得深入探討。例如，未來行政院組織再造後，由行政院科技會報主掌我國科技預算分配，科技部負責科技計畫之協調整合，兩者之間如何搭配與無縫接軌，即為一大考驗。另外亦應思考，國家型科技計畫總主持人未來如何與主導跨部會整合的科技會報互相配合，以便使計畫推動更為順暢。

目前國家型科技計畫的預算分別由各相關部會編列，總體運用較無彈性，形成所謂「帶槍投靠」的現象，未來可考慮規劃跨部會整合機制，先行匡列國家型科技計畫的預算，再由規劃小組統籌分配給相關部會，以避免各主政部會因本位主義、立場不盡然一致，導致政策與執行間有落差。

二、計畫管理方面

國家型科技計畫的管理機制目前係由國家型科技計畫指導小組(指導小組)、國家型科技計畫諮議小組(諮議小組)、總主持人與國家型科技計畫辦公室(計畫辦公室)所組成。指導小組：由國科會主委與行政院主管科技之政委共同召集，科技會報辦公室執行秘書及相關部會署主管科技之副首長、學者專家及產業界人士組成。主要任務包括遴選國家型科技

計畫之總主持人、核定計畫之政策方針及工作計畫、核定諮議小組成員，以及進行總體規劃報告之複審，另應每年審議國家型科技計畫預算，並聽取年度執行及檢討報告。

諮議小組：由國科會主管該國家型科技計畫之副主委召集，成員包括科技會報辦公室副執行秘書、國科會企劃處處長、相關部會署司處長級主管，及總體規劃召集人推薦之國內外學者專家。主要工作包括總體規劃作業之諮詢，與協助指導小組初審總體規劃報告。

總主持人：由國家型科技計畫指導小組遴選後由國科會聘請，聘期同計畫核定之期程。總主持人負責提出國家型科技計畫辦公室運作計畫、召集審議小組負責初審各部會署相關之國家型年度科技計畫的先期計畫及概算等工作。

計畫辦公室：由原規劃小組改組後成立，成員包括計畫總主持人、分組召集人、研究人員與行政人員。計畫總主持人如為專任者，國科會得以客座專家聘請，兼任者則由國科會以學門召集人待遇聘請，並得聘請 1 至 2 名共同主持人以協助辦理相關事宜。

上述之組織架構與管理機制目前尚稱運作順暢，但仍有需要強化之處：

(一) 議題與專題計畫之形成：

國家型科技計畫之總主持人通常為國內學界領袖，其規劃完成的計畫，學界很難有挑戰的聲音。此外，總主持人規劃完成後，直接公開徵求計畫，由總主持人及計畫辦公室負責審查，後續績效亦由計畫辦公室先行自評，缺少客觀評估。在研發標的選擇方面，由於計畫多半由技術導向的團隊提出，較缺乏使用者的需求規劃，不具備篩選具潛力的標的方法論。

(二) 國家型科技計畫之運作：

目前國家型科技計畫的運作，屢有主持人「統包」計畫的情況，即將全國相關領域學者均納入計畫中，以致難以尋得計畫的評量者與審查者。此外，計畫推動由總主持人負責規劃方向，計畫實際的運作較偏向於由學界主導，且總主持人與執行長等人多為兼任，投入計畫的時間有限，因此，產業界的需求與聲音不易納入。未來規劃時，需要更多關注產業的需求面。

(三) 強化上中下游的連結：

科技研發活動的上、中、下游特質相異，且研發目標與利害關係不盡相同。研發活動愈接近上游，愈強調關鍵技術的建立與獲取；此種關鍵技術或許並無立即的市場性，

卻可能對未來的競爭力具有關鍵性的作用。如研發活動愈靠近下游端，則以市場做為驅動研發的動力愈強。因此，若僅靠單一的管理或評估模式，期能準確評估上、中、下游的整合與協調度，恐難達成其設計的原始目的。

三、管考與成果運用方面

國家型科技計畫之管考作業由國科會辦理，年度計畫執行進度之管考則由計畫辦公室自行規劃作業流程辦理。國家型科技計畫總主持人應每年至少一次向指導小組報告總計畫進度，每年向國科會委員會議報告與檢討執行進度。各國家型科技計畫之執行期程以 3 至 5 年為原則，執行期間應有總期程之期中審查，全程結束後由國科會聘請國內外專家評估其績效。管考的內容則包括：年度計畫與總體規劃配合度、各子項計畫間之整合度、促進產學合作成效、人才培育成效、執行機制、及成效比較。

國家型科技計畫期中審查、全程結束之績效評估，及計畫結束前之評鑑會議，均應包含指導小組學者專家代表。國家型科技計畫之成果，則由計畫辦公室規劃定期(一年或兩年乙次)以研討會的方式公開發表；國家型科技計畫執行期程結束前一年，應由國科會及科技會報辦公室聘請國內外專家組成評鑑小組，進行績效評量。

評鑑程序包括自評及複評兩階段：自評係由計畫辦公室在考量計畫背景(如規劃程序、運作機制、計畫內容及經費分配)之前提下，評估計畫所產生的成果效益(如具體成效、計畫執行與規劃之吻合程度、運作機制、人才培訓及技術移轉)，以及對技術、經濟(產業面)、社會三方面之影響，進而提出問題與檢討。複評則是由國科會及科技會報辦公室邀請國內外專家組成評鑑小組，對「自我評估報告」與實質「執行成果」進行評析，評估計畫之總體成果效益是否符合原計畫之預期效益。

國家型科技計畫因性質與一般計畫不同，其管考的詳細說明如下：

(一)計畫成果需較長時間達成：

立法院預算中心為求國家型科技計畫的績效評估有更好的標準，因此訂定「國家型科技計畫之績效評估指標」。指標共分成 5 個項目，包括：論文發表數、培育博碩士班生、專利數、技轉收入金額、及促進廠商投資的金額。其量化衡量標準為：每一億元的政府投資，應有 100 篇的論文發表、培育 100 位博碩士生、產生 10 件專利、技轉金額 3 百萬，及促進廠商投資 3 億元；個別衡量項目之指數均為 20 分，共計 100 分。依據該評估指標結果，民國 93 年起，我國國家型科技計畫的成果較不明顯，主要原

因為以投資國家型科技計畫的經費期能帶動廠商投資的成效並不顯著。然而自民國 96 年起，促進廠商投資的金額即有大幅增加，至於其他指標，如論文發表、博碩士生培育、專利獲得、技術移轉等部分，亦均能達到預期的目標，顯見國家型科技計畫之執行成果，須要較長時間方能顯現。

(二)管考機制：

國家型科技計畫的績效評估須能達到提升計畫運作效率、產出良好研究成果、擴大經濟與社會效益的目的；同時，為使國家研究資源之利用達到最高效益，國家型科技計畫除了在事前須從策略面審視計畫提案的適切性外，另須在中期進行事中評估，使計畫進度與預期相符，一旦計畫運作出現瓶頸或困難，專家即介入以協助執行者解決。在專業授權的引導下，國家型科技計畫之主管機關仍可建立共通性的規範，同時有清楚、嚴謹的程序來驗證計畫執行單位的評估品質，並因應各計畫之不同特色，引進世界級的專業評估人才，借重其國際視野與特殊經驗，提高相關研究領域在國際上之水準。

檢視現行國家型科技計畫的管考，已較一般科專計畫之績效評估機制為嚴謹複雜，然而因上、中、下游之特質相異，單一的管理或評估模式較難達成計畫規劃的原始目的，加上外界對績效之要求急切，容易造成研究人員的困擾，因此應考慮針對不同的國家型科技計畫，規劃不同的標準，而非一套標準一體適用。

(三)評估標準：

現行的國家型科技計畫之評估指標，包括論文發表、博碩士生培育、專利獲得、技術移轉收入、促進廠商投資等 5 項，這些評估指標是否合宜或足夠？以數位典藏及數位學習國家型科技計畫為例，因計畫的目標及特性與其他國家型科技計畫差異較大，是否一體應用上述之指標評估？或是應考慮規劃不同類型之國家型科技計畫使用不同的評估方式。

(四)成果運用：

由於一般社會大眾較欠缺知識傳遞與教育工作的管道，科技計畫之研發成果也因報告多偏重學術性質，致使成果傳遞多侷限於專業團體間，而各部會制訂之研發成果的歸屬及運用辦法，雖分別對成果運用有更具體的規範，卻也產生差異性的管理機制。此外，因研發成果由各機關自行管理，因此，雖然國科會及經濟部等均已建置彙整性的

資料庫，但因難以尋找，且技術專業之摘要內容敘述品質欠佳，同時專利保護力度不足，故很難以吸引企業青睞。智財權下放後，因各大專院校的智財管理部門規模皆小，整體專長又不足，且從業人員之薪資水準偏低，導致不易聘用到專才，流動性也高，加上主管往往是兼職，使得經驗難以傳承，對研發成果之推廣之貢獻有限。

四、退場機制方面

根據「國家型科技計畫作業手冊」規定，各國家型科技計畫之執行期程以 3 至 5 年為原則，執行期間應有總期程之期中審查，全程結束由國科會聘請國內外專家評估績效。國家型科技計畫執行期程結束前一年，應由國科會及科技會報辦公室聘請國內外專家組成評鑑小組，進行績效評量。如確定國家型科技計畫應退場，則須注意以下重要議題：

(一) 培育的人才如何讓業界承接：

國家型科技計畫之推動，往往匯集全國優秀專家及菁英人才，組成研發團隊執行計畫。因此，當計畫期程結束後，應考慮計畫團隊人才應如何之安排，以期國家型科技計畫圓滿完成。以數位典藏及數位學習計畫合併成為數位典藏與數位學習國家型計畫為例，當計畫面臨退場時，由於計畫執行而聚集或培育之人才，因無法繼續沿用且不適宜繼續以國家型科技計畫的運作方式予以聘用，因此需要考慮如何能促使國家型科技計畫所培育出的相關人才，讓業界有意願承接與沿用。另一方面，也應思考參與計畫之部會署所培訓的專業人才，如何在部會內繼續深耕且被重用，讓國家型科技計畫之退場機制更加完善。

(二) 研發成果與設施如何讓業界承接：

當國家型科技計畫之期程結束後，也應考慮各項前瞻性或是具備產業化潛力之研發成果，如何由業界承接。以經濟類及生技類國家型科技計畫為例，多項計畫之成果，業界承接的意願不高，以致不易發揮帶動產業化與經濟發展的效益。因此，上游的研發成果如何轉移到中、下游，讓業界能夠承接進而產業化，須有較為完善的評估機制。另一方面，若業界承接意願不高，亦有必要了解其不願承接的理由，甚至應考慮於推動計畫之初，即與業界有更多的溝通與表達科技研發需求的機會，以使國家型科技計畫退場後，仍能繼續產生更多的效益。此外，也應將新興尖端科技、產業規模與研發承接能力有限的議題納入考量。

五、國家型科技計畫產業化方面

目前我國推動中的國家型科技計畫共有 6 項，分別為經濟類之網路通訊、奈米、智慧電子，及能源等 4 個國家型科技計畫，生技類之生技醫藥國家型科技計畫，及民生類之數位典藏與數位學習國家型科技計畫。整體而言，各項國家型科技計畫均有將研發成果予以產業化的重要功能。

經濟類國家型科技計畫的產業化問題，包括：產業智財布局不全、尚無良好技術鑑價機制、產業承接不易等。另外，研發成果資訊因智財下授，由各機關自行管理分散，因此智財權分散於各執行單位，未能集中予以專業經營，部份專利或智財權利可能喪失時效，不易有效運用，加上各執行單位的智財管理部門規模太小，難有促成產業化之效益。

生技類國家型科技計畫，雖然在學術上頗具價值，但目前因轉譯醫學研究之質與量均不足，形成經濟價值與原先計畫有所落差；產業界量能亦不足，不易承接計畫成果，需要有配套措施輔導新創企業。因此，未來如何規劃完善的配套措施，包括建置新創企業機制，如 Supra- incubation center 的成立，也可能有助於國家型科技計畫之成果有效地產業化。

民生類的數位典藏與數位學習國家型科技計畫，因部份典藏之法定所有權與著作權並未具有完善的整體規劃，造成應用面遲滯。此外，文化與知識的典藏係教育資源，較無法以經濟取向來評估其經濟效益，因此應考慮針對不同的國家型科技計畫特性，訂定不同的評估標準。

貳、遠景

- 一、確立目標，有效利用有限資源，發展重點科技。
- 二、設立合宜績效評估與退場機制，有效管理計畫執行、落實計畫目標。
- 三、有效結合上中下游，落實研究成果與人才移轉業界之承接機制。

參、策略及重要措施

策略一、調整國家型科技計畫總體規劃與專案計畫之徵求

(主辦單位：國科會)

(一)國家型科技計畫總主持人與執行長負責總體規劃研發重點：

- 1.各項研發重點改以主軸專案計畫方式，對外公開徵求執行團隊，以利其獨立推動，便於執行管理與績效考核，亦有助於轉型或退場。
- 2.增加總體規劃與專案計畫之中、英文版本，以利國內外委員審查與國際宣導。

(二)總體規劃報告由國科會與行政院科技會報辦公室聘請之國內、外專家審查小組進行審查：

- 1.主軸專案計畫之審查小組，由主管單位與計畫辦公室，各提出國內、外專家學者與產業界專家組成，產業界專家應有一定的比例。
- 2.主軸專案計畫之執行召集人，由國科會從通過公開徵求之研究計畫團隊當中，遴選合適人選。

策略二、強化國家型科技計畫之管理

(主辦單位：國科會)

- (一)總主持人或執行長要遴選資深具聲望之專家，近乎全時投入，以便提升管理強度。
- (二)國科會在聘請全職總主持人或執行長之前，應設計足以吸引人才之配套方案。

策略三、充實指導小組之成員，活化機動意見投入機制，以強化指導功能

(主辦單位：國科會；協辦單位：經濟部)

(一)指導小組之組成：

- 1.重要部會署之首長或副首長為代表部會之委員。
- 2.專家委員則聘請具實務或研發經驗之國內外學者專家擔任之。
- 3.業界委員則邀請相關產業之公司負責人或重要主管擔任之。
- 4.學者專家與業界委員之人數應多於部會代表委員。

(二)指導小組之功能：

- 1.審議總體規劃報告，聽取上年度執行成效與檢討。
- 2.指導小組應預先確認國家型科技計畫之政策需求與目標。
- 3.事先審議績效衡量指標，以供計畫執行績效評量之用。
- 4.在計畫執行期間，應聽取外在情境分析報告，如發現與立案時之情境有重大不同，即

時進行計畫調整。

5.退場計畫之審議及啟動退場計畫之決議。

策略四、訂定國家型科技計畫退場原則與程序

(主辦單位：國科會；協辦單位：經濟部)

(一)國家型科技計畫執行期程完畢，應以退場為常態，不退場是例外：

- 1.應於總體規劃階段訂定退場原則與程序，並提指導小組核定後備用。
- 2.目前進行之國家型科技計畫，應於計畫期程結束前一年，由計畫總主持人提出退場計畫。
- 3.修正之退場計畫，由總主持人在指導小組提出，經指導小組同意後，再依前述審查模式核定後備用。

(二)退場計畫經費：

- 1.退場計畫經費分3年遞減。
- 2.國家型科技計畫核心設施以外之研究經費，退場後第3年減列至10%為原則。
- 3.應設定核心設施之審核及退場計畫，由主管學術處評估核心設施之使用率與服務量是否達成目標，並考量後續實際需求。

(三)調整退場計畫內涵：

- 1.計畫退場時機：除計畫正常結束或績效評估不佳外，增加退場時機，包括：提前達成目標、成效卓著、或計畫執行期間與立案時之假設情境有重大變異。
- 2.退場計畫內容要項：
 - (1)已建構研發能量如何有效運用。
 - (2)研發成果如何有效橋接應用與技轉產業界。
 - (3)已形成之研發資訊(資料庫)如何後續維運。
 - (4)因國家型科技計畫整合之研究人力如何分流至適當領域。
 - (5)後續研發相關組織之間如何關聯。
 - (6)研發所建構之共同核心儀器與設施等如何後續處理。
 - (7)計畫結束後之預算如何回歸處理。
 - (8)成果之歸屬：如屬需要轉換為政策落實之計畫，則應有預算逐步退減之設計，如

分3年遞減轉入政策執行之部會署，以利政策之落實。

策略五、強化績效評估機制，計畫成立時，即須確認績效評估計畫，按期追蹤：總體規劃報告中明訂「績效評估計畫」，主軸計畫之績效成果需與總計畫配合，應同時提出退場計畫。

(主辦單位：國科會)

策略六、調整國家型計畫之議題形成與上中下游連結，以利達成共識與預算分配

(主辦單位：國科會)

(一)議題形成應納入更多元意見，提出不同的選項，並經更長時間的公開討論與辯論。

(二)各階段執行計畫之總主持人與共同主持人接棒擔任，由計畫辦公室予以整合。

(三)國家型科技計畫之預算，可分配適當之比例提供各部會因計畫任務需要專款專用，其餘由部會依循原國家型科技計畫預算年度概(預)算審查流程予以編列，並經審議後實施。

目標六、提升臺灣科技產業創新動能

壹、現況與檢討

臺灣科技產業既有的商業模式，為國際大廠代工，不但毛利單薄，成長空間有限且隨著金融風暴的發生，歐洲與美國陷入經濟長期停滯的趨勢，全球產業鏈受到歐美影響，以歐美市場為對象的高科技產品，其產業景氣波動亦變得十分頻繁。過去數個月內，國際間專利大戰快速升高、國內大廠就面臨了打不完的專利訴訟。如沒有關鍵專利保護的廠商，國內廠商也只能面臨退出市場的命運。以下為臺灣資通訊(ICT)產業現況與檢討：

一、南韓 ICT 產業崛起

南韓以三星為主、以集團化經營模式，近來幾乎稱霸資通訊產業所有上、下游：DRAM、Flash、LCD、TV、智慧手持終端等。從民國 96 年至今不到 6 年的時間，南韓最大企業三星集團已朝向轉型為純品牌國際企業的目標邁進；三星集團從關鍵零組件到應用軟體，上下游整合度最完善，不僅臺灣廠商受到威脅，同時對美歐日等品牌廠亦造成極大競爭壓力。南韓政府篩選重要領域或產業，將國家資源作集中投入，在規劃及制定產業政策過程，具體且具有一貫性，也成就今日南韓資通訊產業在全球占有重要地位。

二、臺灣 ICT 產業重要性增高但是競爭力相對減弱

(一)ICT 產業是臺灣重要成長產業：

根據財政部資料公布，民國 90 年資通訊產品出口值 436.8 億美元，占臺灣總出口值比例為 34.6%；至民國 100 年資通訊產品出口值 1,226.9 億美元，比例提升為 39.8%。另根據行政院主計總處資料，民國 90 年資通訊製造業(包含電子零組件，電腦、電子產品及光學製品)占臺灣製造業生產毛額的 26.9%；至民國 100 年大幅提升為 40.1%。近 10 年來因面臨中國與東南亞國家廉價勞力競爭衝擊，國內廠商利潤趨薄，臺灣製造業附加價值率，由民國 90 年的 26.8%一路下降至民國 100 年的 20.2%，然而資通訊製造業的附加價值率則由 24.1%升至 25.7%。所以資通訊產業是臺灣創造經濟之重要成長產業。

(二)與南韓 ICT 產業相較，臺灣 ICT 產業競爭力相對減弱：

近 10 年來，臺灣與南韓在資通訊產業處於競爭態勢，根據工研院 IEK 資料顯示，民

國 90 至 99 年臺灣資通訊產業生產毛額以 9% 年平均成長率，而南韓是以 14% 大幅成長。不論在半導體、顯示器以及智慧手持裝置等產業在全球競爭市場上，對臺灣資通訊廠商造成極大的威脅與壓力。

在臺灣產業專利權、商標等國際技術引進金額支出方面，民國 96 年 20.37 億美元，至民國 99 年已達 44.8 億美元，近 3 年之每年支出以 30% 幅度成長，其中民國 99 年權利金支出最高為資通訊產業占 89.1%，是造成技術貿易收支入超之主因，其中支付給美國達 72.1%。而技術輸出金額方面，民國 99 年僅為 8.22 億美元，技術貿易收支差距越來越大。南韓與臺灣是同屬於技術貿易入超國，民國 99 年南韓技術輸出金額 33 億 4500 萬美元，技術引進金額 102 億 3400 萬美元，技術貿易收支入超額達 68 億 8900 萬元，技術貿易收支比為 0.33，顯見南韓技術貿易收支比高於臺灣 0.19。

然而，臺灣 ICT 產業已有規模、經驗、資本，是為發展新興產業缺乏的珍貴資源。未來臺灣產業可從過去透過大量資本密集投資來擴大產值的豐富經驗，轉變朝向創造附加價值高產業發展，這需要政府積極培育適用人才與技術支援，提升 ICT 產業創新動能，扭轉競爭力下滑，才能帶動產業下一波成長動力。

三、政府科技預算分配使用不利主要科技產業

目前全國科技經費是由科技學者主導審議，應該由產業界人士(知道產業優勢、科技缺口何在)、政府產經人士(負責達成國家人力和經濟目標)、經濟學者(看大局)、專業顧問(如 Mckinsey) 共同組成專家組，主導經費分配。政府科技經費的分配機制因缺乏產業界的參與，而研究經費分配直接影響教授、學生、研究單位人才技術在不同產業領域專長的比例配置；因此學研界產出的人才技術與產業界所需之間，出現大幅落差。

近 10 年來，我國每年投入的研發經費持續提升，近達 1,000 億臺幣科技預算，但是政府科技預算的投入與產業界所需要技術與人才之間，存在很大的落差。以下表 4 所示，從政府全國科技預算分配比例來看，資通電子領域僅占 11.8%，並未重視正為臺灣經濟效力的資通訊、精密機械等重要出口科技產業的人才技術需求之考量。

表 4 民國 100 年度至 101 年度政府科技法定預算經費分布概況

群組	101 年度法定數 (單位：千元)	101 年度占比	100 年度法定數 (單位：千元)	100 年度占比
生命科技	17,924,147	19.1%	18,631,421	20.1%
環境科技	9,188,187	9.8%	9,650,861	10.4%
資通電子	11,088,082	11.8%	11,064,393	12.0%
工程科技	12,285,511	13.1%	12,059,162	13.0%
科技服務	19,890,531	21.1%	18,898,562	20.4%
科技政策	13,095,969	13.9%	11,945,366	12.9%
中研院整體	10,599,954	11.3%	10,302,917	11.1%
總計	94,072,381	100.00%	92,552,682	100.0%

資料來源：行政院國家科學委員會

備註說明：各群組經費係依個別計畫群組權重換乘以經費累加而得；中研院係整體計畫，未歸類於任一群組。

四、大學選擇研究問題方向以期刊發表為主要目標，未與產業界協調(即未由產業界出題、學研界解題)，因此培育的人才與技術不合產業界需求

根據 OECD 資料，民國 98 年我國大學研發經費來自企業界的比重約 6.3%，雖然低於南韓(11.3%)，但比美(6.0%)、日(2.5%)、英、法等國更高。各國大學研發經費均來自政府，但臺灣主要產業界必須積極參與政府科技預算分配和使用，不能因為是政府的錢，而由科技學者主導。各大學與研究單位的「產業導向」研發經費的使用，應由各產業界提出中長期研究問題，因為產業界知道瓶頸所在，而大學與研究單位擅長於解決中長期難題和培育研發人才。如美國 Intel、IBM 等主導美國大學半導體領域研究方向，又如新加坡投入硬碟領域，又如南韓學研界配合產業界投入 DRAM 教學研究以配合大型產業發展。根據工研院(IEK)資料，民國 91 至 101 年間，南韓在 DRAM 產業技術文獻發表文章有 21 篇出自研究單位(臺灣 0 篇)，另外 9 篇出自產研合作(臺灣 0 篇)，31 篇出自產學合作(臺灣 8 篇)，南韓多年持續透過產學、產研合作方式，培育適當人才與技術，以持續提升產業競爭能力。臺灣主要產業界需投入少量高質人力，協助政府有效使用產業導向的科技經費。

各大學研究議題應以不鼓勵比期刊引用次數為目標，如在超高引用期刊 Science、Nature 上發表文章，這些對多數產業界無實質意義。如南韓 DRAM 文章發表在期刊和研究會議

的比例是 6:4，較臺灣的 9:1 更務實。大學與產業界在研究方向上共同合作，能使大學研究和教學更深入、有意義。如果 Stanford、Berkeley 與產業界脫節，定無法像今日備受推崇。

主要產業導向研究經費的使用可仿效美國 Semiconductor Research Corp.(SRC)模式，SRC 是美國半導體業的研究聯盟，於 1982 年成立，早期是由美國政府提供主要研發經費，任務是對大學提出研究問題、提供人力評審大學研究計劃申請及每年研究成果；參加會員可獲得適用人才和技術的第一手資料和專利授權。

五、臺灣的創業生態欠缺一項關鍵環節

臺灣的社會及產業環境遠比南韓與日本適合創業。在民國 70 年代時期，創業投資曾是臺灣的競爭強項，但近 10 年來，臺灣創投投資偏重於後期階段。根據臺灣創投公會資料，民國 99 年創投各階段的投資金額比例為擴充期 49.6%、成熟期 36.2%、創建期 9.0%、種子期 4.6%。早期(種子期加創建期)創投投資比重太低僅 13.6%，遠低於美國的 26.0%與大陸的 29.9%。創投基金偏小且繼續下滑，民國 100 年平均資本額僅 2.99 億臺幣，低於近 10 年平均 7.56 億臺幣，政府出資僅占臺灣創投基金資本額 5.18%。

新創企業是國家經濟和就業的重要動力，如美國和以色列。臺灣的社會文化及產業環境遠比大多數國家(含日本、南韓)更適合科技創業。但臺灣的創業生態欠缺了一項關鍵環節，因而未能有效利用這個競爭優勢。如以色列政府在 1993 年投資 1 億美元設立 Yozma 創投基金，引導國內外風險投資對以色列國內的「種子期」項目進行投資，被投資企業需具備：高技術含量、高成長潛力、針對出口導向等特點。1998 年以色列政府正式從創業投資領域功成身退，目前以色列已擁有 60 多個創投基金，總金額超過 100 億美元，吸引的國際資本高達 50 億美元，是全球創投資金集中度最高的國家，每年都能成功推動上千個中小企業創新。目前以色列已超過四千個成功新創企業，在美國納斯達克上市的企業，已突破 120 家，成為美國之外上市最多國家。根據 McKinsey 的資料顯示，2009 年以色列僅網路產業產值已高達 126 億美元(臺幣 3600 億元)，占國內生產毛額的 6.5%，而網路產業創造十二萬個就業機會，占以色列全國勞力人口的 4%。

臺灣創投基金在全球市場、產業前景洞察能力、新興產業了解等較薄弱，缺乏國際頂尖創投公司豐富經驗與專業能力。亟需政府政策性引進臺灣創投生態欠缺的關鍵專業能力和頂尖創投公司，期帶動科技產業下一波成長動能。

六、未完全釋放與大陸及日本地理文化關係的優勢

過去 20 年，中國大陸廉價勞工、土地成本與優惠措施吸引臺灣及國際資通訊廠商大幅投資，是造成臺灣科技產業成長減緩原因之一。但在 ECFA 簽訂後及大陸薪資持續提升是臺灣產業的機會，政府必須把握機會推動臺灣經濟產業。

政府應盡力協助消除推動產業合作、臺灣產品出口、吸引企業及人才來臺灣的障礙。政府政策必須在 ECFA 內外全力使用政治地理籌碼，推動臺灣產品出口大陸龐大市場，吸引大陸、臺灣、及國際資金投資臺灣。ICT 產業「標準」是一項競爭利器，政府應協助臺灣產業界合力爭取和大陸及世界其他區域合作設定標準。西方國家因網路安全對於大陸網路通訊硬體和軟體產品仍有疑慮，提升臺灣產業發展機會。政府應以南韓為例，提供全臺灣價宜、開放(不壟斷)高速網路，以網路技術產業，爭取大陸的龐大市場。另外，政府應以新加坡和南韓為例，延攬大陸與日本產業技術人才、及其他國際人才。

貳、遠景

- 一、科技預算分配合理化，破除主事者特定專業背景拘束，支持主要科技產業。
- 二、產官聯盟出題，學研解題，營造國內合作，國際競爭的經濟動能。
- 三、引進國際頂尖創投公司的專長能力，填補臺灣創業生態的缺口。
- 四、釋放與善用大陸、日本地理文化關係的優勢。

參、策略及重要措施

策略一、科技預算分配合理化，破除主事者特定專業背景拘束，支持主要科技產業

(一)重組全國科技預算審議的專家組：預算審議專家組，除科技學者外，應納入產官研人士(如產業界人士、政府產經人士、經濟學者、研究機構專家、專業管理顧問)。

(主辦單位：國科會；協辦單位：中研院、教育部、經濟部、農委會、衛生福利部、交通部)

(二)專家組權責：為達成國家施政與經濟目標訂定預算分配機制：

(主辦單位：國科會；協辦單位：中研院、教育部、經濟部、農委會、衛生福利部、交通部)

- 1.審議主要產業(如資通電子、工程科技)導向經費和其他(如生技、環境、科技服務、科技政策)經費之間的比重。
- 2.審議大學和研究單位的主要產業導向經費在各主要產業或次產業如電子、資訊、機械、化工與材料等之間的比重，以引導大學畢業人才和技術之配置。各科系學生人數也應彈性配合(如下圖)。



策略二、推動產官聯盟出題，學研解題，營造國內合作，國際競爭的經濟動能

(一)推動各部會署與主要產業界工會或廠商羣籌組各主要產業的產官聯盟：

(主辦單位：經濟部；協辦單位：教育部、農委會、衛生福利部、交通部)

- 1.由各產官聯盟建議產業導向的經費使用運作，提出中長期研究議題，廣徵並參與對研究議題申請計畫的評審。營造政府出資、產業出題、學研解題之運作結構和頻繁互動。
- 2.小部分主要產業導向研發經費可用於廠商與學或研主動共同提出的合作研究計畫，亦由產官聯盟評審。

(二)產官聯盟研擬吸引技術人才辦法與審核申請：

(主辦單位：經濟部、國科會；協辦單位：經建會、勞委會)

- 1.所有為提升臺灣經濟而鼓勵科技學生留學或引進人才的計畫，統由產官聯盟負責研擬辦法與審核申請。
- 2.另建議每年為主要科技產業引進人才 100 名、給予適當獎勵(或可名之為 Taiwan

Award)。

策略三、引進國際頂尖創投公司的專長能力，填補臺灣創新生態缺口

(一)政府遴選委員會與撥款，遴選 5 家國際頂尖創投公司(可以不需一次到位)，對每家「臺灣創投基金」各投資符合經濟規模的適當金額：

(主辦單位：國發基金；協辦單位：金管會、財政部、國科會、農委會、衛生福利部、交通部、經濟部)

- 1.雖然已有多家本地創投公司，但需要國際頂尖創投公司選擇投資新創企業，提供長期成功經驗、洞察產業前景、市場研究、新興產業了解、引進國際人才、策略、全球鏈結等專長。
- 2.必須在臺灣設立團隊。必須將政府投資金額的 80%以上投給總部及重要營運在臺灣的早期新創企業，並以科技和出口導向為投資標的。
- 3.在創造新企業的同時，也吸引本地創投公司的共同投資和升級，以完成本地創新生態。
- 4.政府只是投資人，不主導經營決策。授權予科技創投公司獨立經營運作。
- 5.建議投資金額約為每家數十億新臺幣，與創投公司商定，以吸引頂尖公司並達成經濟規模。

(二)給予大學教授 1~2 年無薪創業假，允許大學碩博士生因創業延期畢業。

(主辦單位：教育部；協辦單位：人事行政總處)

策略四、釋放與大陸、日本地理文化關係的優勢

(一)盡力消除貿易、投資、引進企業及人才的障礙。

(主辦單位：經濟部；協辦單位：陸委會)

(二)全力爭取臺灣產業和大陸及世界其他區域合作訂定各種產業標準。

(主辦單位：經濟部；協辦單位：陸委會)

目標七、解決臺灣的科技人才危機

壹、現況與檢討

在本目標之下是將科技人才的範疇界定在臺灣的關鍵人才，而非僅限於 ICT 等高科技產業的高階人力，並分別就供需結構失衡、教育制度偏頗、人才培育與運用缺乏連結、國際人才競逐激烈等現狀問題，進行探討與分析。

優質的人力是國家發展的根本。特別在天然資源匱乏的臺灣，人力資源對經濟成長的貢獻更形重要。過去憑藉充沛的高品質人力資源，得以造就數 10 年來的經濟成就，然而，隨著我國生育率快速下降，少子化與伴隨而來的高齡化社會，已經是必然要面對的問題，此一趨勢對於國家未來人才供給之影響亦須及早因應。目前高等教育市場的萎縮、科技人力老化與欠缺等問題都需要審慎思考對策，因此，總統也強調「積極培育人才」為今後國家發展五大支柱之一，希望從培育人才、留住人才及延攬人才三方面同時著手，以因應 21 世紀知識經濟時代下全球化的挑戰。

目前，臺灣仍然具有豐沛人力資源的實力，例如民國 100 年 3 月大陸博鰲論壇研究院提出的亞洲競爭力 2012 年報告中指出，在 37 個國家中，我國人力資源的評鑑結果連續兩年蟬聯第一；另外，根據世界銀行(World Bank)發布的「2012 年全球知識經濟指數(KEI)」評比，臺灣在接受評比 146 個國家中，排名第 13 位，位居亞洲之冠，顯見臺灣是個高素質人力的國度。然而，在國際競爭日趨激烈的環境下，各國為吸引優秀人才，紛紛提出優惠政策與獎勵措施，人才爭奪戰已成為本世紀主要的戰場。我國實有必要正視人才發展之重要性，以促政府改善問題，並積極規劃及推動相關政策，來面對外部越來越激烈的競爭環境。以下針對我國科技人力現況與問題說明：

一、人才供需方面

產業結構調整帶來結構性失業，主要是因為產業人力技術需求與教育脫節所致。初次進入勞動市場者，未能於學校學得職場所需技能，使得畢業之後必須經過一段時間職場訓練，才能被業界所用。此外，中高齡與女性人口的勞動力運用較缺乏效率，也是待解決的問題。

(一)能力(質)不足：

目前臺灣培育的人才集中在中段的人力，導致不同專業領域的頂尖創新人才及基礎技術人才均缺乏，中段人才則有過剩之情形，在工作上產生高不成低不就之情形。大量培育的中段人才，於創新及研究工作無法有卓越表現，反映在傑出國際獎項獲獎數過少。即便以往被認為是高學歷的碩博士生，由於學位膨脹結果，其能力可能只屬中段，而產生學位高階低用現象。臺灣過度著重培育電機、生技等人才，而部分領域(如設計、行銷)缺乏頂尖專業人才，使得臺灣無法脫離生產、代工製造，進而提升產業發展或轉型。此外，大量培育的中段人力不願低就基層技術工作，且由於技職體系紛紛升等科技大學，造成基礎技術人才與產業需求能力不對稱的問題。另一方面，外語能力缺乏使得我國人才在國際化的競爭中難與他國抗衡，以上皆是我國人才在能力(質)不足之現況。

(二)數量不足：

根據工業局「重點產業 2012-2014 年專業人才供需調查」，顯示某些產業人才供過於求，例如：保健食品、顯示器、塑膠、智慧電子、生技、會展產業，某些產業則有供不應求的情況，例如：數位內容、機械、資訊服務、設計服務、連鎖加盟餐飲及物流產業，顯示培育的人才數量與產業界的需求脫軌，產生供需無法配合的困境。而除了產業供需落差，還有技職體系的專科及技術學院升格改制為大學，造成基層技術人才缺乏。人才供給面呈現鑽石型結構分配，然而人才需求面卻以基層人力比例最大，呈現三角形結構。

(三)勞動力運用：

隨著少子化、高齡化時代的到來，企業將面臨大批具備高度能量的技術人才退休之問題，人口老化不僅直接影響一個國家的勞動力結構與經濟發展，更會增加社會保險的財務負擔，進而影響政府財政。此外，我國婦女在面對女性以家庭為重的社會價值觀，儘管婦女勞動參與率有所提升，許多婦女還是選擇留在家中處理家務。根據調查，仍有女性勞工認為在就業市場中，遭到不同型態的性別歧視問題。我國中高齡婦女之勞動力參與率表現不及日、韓，重返職場比率偏低，顯示婦女二度就業障礙的問題。未來如何培育與善用女性專業人才，以兼顧技術服務業與女性職涯發展，值得政府深思。

二、教育制度方面

高等教育朝自由化發展立意本良好，現在卻呈現大學快速擴張，但無法滿足業界需求的現象。因學校課程未能配合產業需求調整以致無法提供符應的人力，不僅大學畢業生素質下降的問題，研究所培養出來的人才無法為學研與業界所用，亦造成社會困擾。

(一)高等教育體系分類：

近年大學院校過度發展，大學學校數目從民國 91 年只有 61 所，到民國 100 年總共有 116 所，10 年間增加 2 倍。從民國 89 到 99 年臺灣的博士生人數從 1 萬 3 千人增加到 3 萬 3 千人，博士生人數增加 2.44 倍。此外，為追求全球學術網絡之評比，形成以 SCI 和 SSCI 等為研究評量指標之主軸，不僅造成研究成果受限，也輕忽傳授實用技藝、生活教育及正常教學工作之發展。高等教育的評鑑結果往往作為大學校院招生總量管制、增設系所之審核、獎補助經費核發以及學雜費調整等之參據，然而以一致性的評鑑指標評鑑各屬性不一之大學，妨礙學校的特色發展，無法符應不同特性學校之需求，造成不同類型學校越趨同質。

(二)制度規範鬆綁：

為提高私人捐贈之意願，教育部業推動私立學校法第 62 條修正案，透過興學基金會之現金捐贈，得全數作為列舉扣除額或列為費用損失，以改善私校募款環境。然而，目前私立大學在全面性的經費籌措上仍待擴展。再者，公立學校教師薪資彈性不足並多與績效脫鉤，無法透過薪資反應教師教學研究各項成果。此外，由於研究的本質與公務體系本質不同，公立大學與一般政府機關運作之需求應有所不同，未來應研議公立科研機構排除中央會計法規及政府採購法之可能性與相關效益。

(三)資源分配：

依據 OECD 以及教育部在民國 99 年公布的統計數據，我國政府在高等教育經費的投入相對 OECD 國家而言係屬偏低，占 GDP 的比重不到 1%，僅約丹麥的 1/3。每位大學生使用之教育經費占我國平均人均 GDP 僅 32%，低於 OECD 國家平均值 43%，更低於日本的 47%。且在生師比方面，我國平均每 20 位高等教育就學學生才有一位老師，相對 OECD 國家平均每 16 位高等教育就學學生即有一位老師，偏高的生師比對於學生受教品質亦可能產生影響。整體而言，我國大學院校快速成長，但大學生分配到的資源卻沒有變多。

三、人才培育方面

人才培育之成效不僅牽涉我國科技與知識經濟的發展，更攸關我國產業及國際競爭力的提升。自民國 79 年起，基於政策鼓勵及市場競爭的誘因，除了少數專科學校(多為護理專科學校)外，均已升格為技職學院或科技大學，但卻因為培育人才同質性過高，面臨企業找不到人，學生找不到工作之窘境。要解決此媒合的問題，必須從產業發展帶動教育制度與教學設計的改革，才能逐漸從社會價值觀之轉變開始，根本地實現「行行出狀元」的理想。一方面要拉近大專教育與產業需求在數量與質量上的差距；另一方面還要擴大在職教育的比例，讓學術單位與產業界在訊息上交流互通、在專業上截長補短。

(一)碩博培育：

民國 85 年完成之「教育改革總諮議報告書」，建議高等教育宜適度擴充容量，高等教育因而逐漸由菁英教育轉型為普及教育，間接導致近 10 年來，臺灣的大專院校數量不斷攀升。不論研究型大學或一般型大學甚至科技大學等，只要符合生師比原則、達到師資學術成果標準，並依教育部「專科以上學校總量發展規模與資源條件標準」，循特殊項目程序檢具計畫書報教育部審查即可增設博士班。導致國內博士生短期內大量增加，加上博士生畢業素質參差不齊，使得國內高等教育之品質與數量發展不均衡。此外，國際化的深度不夠、師資多缺乏實務經驗且較不注重課程設計及教學品質，與產業互動較缺乏等，亦是需要改善之處。

(二)技職培育：

技職教育體系長期擔負著我國培育基層人才與促進產業發展之重責大任，因而技職人才的培育內容與水平不僅需保有特色，教學內容更需與時俱進，與實務間產生強烈之連結性，證照的取得亦需重視質的表現，以有助於未來就業及職場發展。由於技職學生升學管道擴增，多數高職學生畢業後仍選擇繼續升學，使得技職學校培育基層技術人力的定位備受挑戰；此外，以實務為導向之學制而言，技職校院未具實務經驗之專任教師比率仍偏高，課程內容設計亦與社會需求之間具有落差，導致技職人才的培育無法完全配合產業科技的快速發展。

(三)進階培訓：

我國是以外銷為主的經濟體，易受到全球競爭壓力的影響，目前產業環境日趨嚴峻，加上我國內需市場不夠大，企業擔心會隨時受到市場衰退侵襲，使得企業內部不僅減少教育訓練的投入，也努力壓縮人事成本。目前政府機關提供的教育訓練，多僅能提供低階勞動的轉換，或市場上已供過於求的中階勞動技術，不僅造成時間和金錢的浪費，也無法提供企業所需更高階專業能力的養成。因此，政府和企業必須通力合作針對不同求職階段的人力，培訓更具競爭力的新技能。同時，應以國家總體的產業發展方向為藍圖，重整既有大專院校的系所，以及各領域的資源分配，積極整合校園與職場的訓用平台，讓教育單位與企業機關相輔相成，才能從根本打造一個跳脫代工產業鏈的人才庫。

(四)國際交流：

為開啟國際之門，進行互動、交流，國際語言的學習為重要的第一步，但我國的國際語言教學設計過於偏重背誦，對於學生實務應用及發揮的幫助有限。在推動科研與學術之國際交流方面，我國已推動諸多項目，例如擴大招收外國學生、提升技專校院學生外語能力補助計畫、協助國內學校與外國大學建立學術合作、辦理及補助邀訪國際文教人士訪臺、補助博士生參加國際會議等。而我國當前對於選送優秀人才赴國際交流之篩選機制、交流成效之評估與回饋機制之建立仍有進步的空間。未來也可與國外頂尖科研機構合作，在臺成立研究中心並給予較長期經費之補助，加深我國與國際接軌的能量。

四、人才競逐方面

(一)人才引進：

鑒於我國對於外籍學生、專業人士來臺工作法令規範原依其屬性分由不同之中央目的事業主管機關業管，造成來臺之人才分向不同業管機關申請，手續複雜。勞委會前於民國 93 年 1 月 15 日設立「聘僱外國專業人員工作許可單一窗口」，並彙整原各部會 14 種法規，訂定「外國人從事就業服務法第 46 條第 1 項第 1 款至第 6 款工作資格及審查標準」，依據外國人從事工作之屬性及不同類別，認定其資格及實際需求，並訂定相關基本規範。另外，亦參考亞洲鄰近國家(如日本、南韓、香港)與美國、德國等，訂有確認其具有專技水準之標準規定，保障國人就業權益的規範尚屬妥適。

然而，積極吸納優秀人才來臺之作法尚待推動。目前在臺工作之外國專業人員之質量上，對於強化臺灣未來產業創新所需仍然有相當大的差距。外籍人才(學生、專業人士)易因法令規定而離開臺灣，使我國失去用人的機會，例如外籍人士來臺工作，得放棄自身國籍，方能取得我國公民資格，門檻極高。而未取得公民資格者，依法令不能支領臺灣的月退休，無法確保退休生活無虞，嚴重影響其來臺意願，成為我國競爭力發展上的損失。

(二)人才留用：

臺灣近 10 年每年淨移出人口約 1 至 2 萬人，顯然臺灣成為人口的「淨輸出國」。從薪資面向探討，導致人口外流因素大致可歸納出幾項：

1. 臺灣薪資普遍較鄰近國家為低，缺乏留住(或吸引)人才誘因。
2. 現行薪資結構的僵化，不利企業海外求才。
3. 法規上存在諸多限制，不易吸引海外優秀人才來臺工作。

因此，必須增加薪資結構競爭力，輔導職涯升遷發展，避免人才外流與吸引海外留學生回國意願。

在高階人才引進上，比起引進歐美人士，臺灣的條件更適合引進東南亞新興國家人才，因為過去有相當多的華裔商人僑居或經商於這些國家，在文化、語言、思考上都能快速融入臺灣產業市場。

有鑑於臺灣人才流失問題可能對未來臺灣經濟成長與產業發展造成極大影響，除了在教育面應大幅提高技職體系的獎勵補助經費，以利專業人才培養外，主管機關有必要立即深入研究並提出因應策略。如：全面調整薪資結構、大幅鬆綁法規限制、提供租稅獎勵誘因、創造更優質的工作環境等。另外，受惠於與大陸簽署「兩岸經濟合作架構協議」(ECFA)，臺灣可加強宣導回臺投資與海外招商，做為跨國企業進入中國大陸市場之門戶，創造白領階級就業機會。

貳、遠景

- 一、推動產學雙向合作，促進學用均衡。
- 二、開展學生多元教育，推進學校自主與特色發展。

三、建立專業培訓體系，提升人才素質。

四、強化國際交流接軌，完善留才制度與才能吸納。

參、策略及重要措施

策略一、教育體系多樣化

(一)確立高教分類定位，落實評鑑制度差異化：

(主辦單位：教育部)

- 1.建議短期內(例如 1 年)完成高教分類相關辦法，區分研究型、一般型與技職型大學，並以競爭型經費協助不同類型學校發展。
- 2.各類大學分別擇訂數所(例如 3~5 所)學校試辦，推動大學自我評鑑，由試辦學校依自我發展特色訂定評鑑指標及評鑑模式，檢討修正後再普遍推動。
- 3.推動大學成立研究中心，以尖端研究帶動高階人才躍升。

(二)促進產學交流合作，提升學生的實用技能，縮減產學落差：

(主辦單位：教育部、國科會、經濟部；協辦單位：農委會、勞委會、衛生福利部)

- 1.鼓勵大學結合企業力量，於短期內(例如 3 年)成立數個(例如 3~5 個)具發展潛力或本地特色之產學合作中心，以促成產學合作研發。
- 2.推動建立大學院校與企業間的人力培育與媒介合作平台，促使企業提供獎學金與實習機會等誘因，引導學生在學期間即投入企業實習與實作。

策略二、教育體系引入市場機制

(一)積極推動大學轉型並確立退場機制之運作：

(主辦單位：教育部)

- 1.推動公私立大學制度鬆綁；落實「國立大學合併推動辦法」，中期內(例如 4 年)完成 3~5 件國立大學合併案例並推動更多合併案。
- 2.短期內(例如 1 年)完成「私校法」相關條文草案之修訂或完成「私校轉型發展特別條例」之研訂，以提供私校轉型發展誘因。

(二)提高大學自主性，建立有利院、校之長期發展機制：

(主辦單位：教育部、主計總處、國科會；協辦單位：財政部、工程會)

建議於短期內(例如 2 年)鬆綁大學院校學費相關審定規範，允許大學院校自主性調整；國立大學校務基金除政府編列預算撥付之經費外，其餘經費之運用，排除適用相關中央會計法規與採購法；短期內(例如 1 年)修訂私立學校法第 62 條，放寬指定捐贈對象之限制，提供稅賦誘因以利私校募款。

(三)教師升等標準與薪資結構，應在配合學校發展方向的基礎上，與教學和研究績效適當連結：

(主辦單位：教育部；協辦單位：國科會、人事行政總處、主計總處)

建議於短期內(例如 2 年)各類校院擇定 3~5 所試辦，明確訂定各類校院績效指標，落實指標差異化(指標與特色連結)；明確訂定教師升等辦法，落實績效導向(升等與績效連結)；落實薪酬制度與績效之連結(薪酬與績效連結)。

策略三、發展專業訓練與人力加值培訓產業

(一)發展民間中高階人才培訓產業，並建立臺灣為亞太地區人才培訓基地：

(主辦單位：經濟部；協辦單位：國科會、教育部、勞委會)

建議於短期內(例如 2 年)建立誘因機制，鼓勵法人成立中高階人力培訓與專業訓練公司，以帶動民間人力加值培訓產業發展。

策略四、提高人才吸納的國際競爭力

(一)鬆綁法規，推動具有國際競爭力的制度與環境：

(主辦單位：經建會、教育部、國科會；協辦單位：主計總處、人事行政總處)

建議在行政院層級成立科研人才會報，進行跨院、部會整體協調，於短期內(例如 2 年)訂定教研與公務分軌之會計、審計制度及相關作業辦法，俾建立更具有人才競爭力之體制。

(二)加強國際交流，鼓勵公教研人員提升國際化程度：

(主辦單位：教育部、國科會、人事行政總處)

- 1.建議短期內(例如 1 年)修訂公費留學補助制度，包括：增加公費留學名額，但縮短補助期限；公費留學制度由現行考試錄取制轉向申請制。

- 2.推動高階公務人員參與國外適宜之進修課程或取得國外碩士文憑。
- 3.推動國內大學與知名國外大學合作成立國際級學研單位或建立共同學程。

政府各部門之其他科學技術發展目標

102 年至 105 年政府各部門其他之科學技術發展目標，摘述如下，詳細資料另於附錄中說明。

中央研究院

深化基礎學術研究，推動跨領域合作，加強執行與民生福祉相關之應用性研究；塑造優良研究環境，充實研究資源，培育卓越學術領導人才；領導、獎勵國內學術研究發展，提升我國研究能量及國際競爭力；積極促進國際合作交流，參與、推動國際研發合作計畫，吸取國際經驗，並展現我國科研成果；推廣學術研究成果，進行科普教育及推動科技移轉，以積極回饋社會，增進全民福祉。

內政部

推動建築節能減碳科技應用，落實都市防災及建築性能式防火避難設計規劃，創新建築先進產業及建築資訊模型技術研發；培植全民測繪基礎素養，提升國內測繪技術等級，落實國土測繪法儀器校正規定，發展航遙測校正作業及測繪技術，應用先進航遙測及大地測量技術，提升各項測繪成果品質，建置維護測繪成果資料庫及高程及基本地形圖等標準；整合政府各部門減災規劃與措施，建立整合應用平台，落實防救災成果應用，強化國家與社會面之抗災能力，提高國家防救災應變效能，減輕全球環境變遷的衝擊與損失；精進刑事鑑識科技量能，整合科技服務品質與精進勘驗技術，提供刑事司法專業服務。

國防部

整合國防科技研究規劃機制，訂定各項先進技術研發策略，以提高基礎技術及系統研發所需關鍵技術為目標，並建立國防科技長期及持續發展機制，俾提升國防科技研發能量；轉化國防科技能量，發展創新及基磐之軍民通用科技，扮演特色產業開路先鋒；落實「國防自主政策」，建立自主國防體系，以創造國防工業產值，強化國防安全，進而帶動科技及產業之發展。

教育部

厚植人文與科技基礎能力；開創前瞻領域教育培育重點人才；引導高教特色定位採取多元評鑑指標；發展技職教育銜接產業典範；強化產學合作縮短學用落差；推動數位教育，建構公平、開放、自主學習的優質教育環境；增進學術倫理與資訊素養；深耕環境永續教育。

法務部

司法行政與司法人權科技類：協助兩岸司法互助；資料交換整合分析，提升行政執行成效；強化本部資通安全，落實法務特種資料保護；運用影像科技技術，補強監所戒護監控；研發雲端科技監控管理服務平台，再犯風險管理科技化；支援司法行政與司法人權科技，發展國內犯罪預防處遇。

鑑識科學與偵防科技類：提升科技監察、蒐證、電腦犯罪防制等量能績效；提升物理、化學、生物跡證、文書及資安等鑑識品質與成果效益；建立科技專長支援調查保防工作。

法醫、毒物與生物跡證等鑑識類：提升法醫相驗、解剖及司法相關鑑識品質；提升法醫鑑識科學專業技術及精準度；建構國際標準法醫鑑識認證實驗室，提升我國法醫鑑識品質；建構法醫鑑識資料庫；提升血清證物及 DNA 鑑驗精準度；建立臺灣地區人口、各國或種族之基因型別頻率資料庫；培育法醫及鑑識相關專業人才。

經濟部

強化產業創新研發能量：推動法人、業界及學界科專計畫深化關鍵技術；促成地方產業聚落，成立高值化研發聯盟；持續強化國際之研發創新合作與開放連結；深耕工業基礎技術、厚實技術研發產業化。

引領產業升級與開創新局：持續提升重點產業產值與附加價值；以服務業科技化國際化提升服務業價值；鼓勵傳統產業技術開發與傳產特色化；推動中小企業發展群聚創新及建構節能減碳。

健全智財專利與標準驗證制度：持續強化人員培訓與建置專利檢索中心；透過智財戰略綱領，強化優質研發與布局；促進國際合作制定共通標準及進行標準資訊交流；持續培育專業團隊與參與國際標準制定。

落實永續能源與資源：推動節約能源及提升能源效率；積極發展無碳再生能源，有效運用再生能源開發潛力；持續建立能資源安全保障與建構緊急應變體系。

交通部

推動智慧型運輸系統之研究規劃、示範建置及推廣應用；構建運輸部門因應氣候變遷政策決策支援系統；研發海岸及道路災害防救新科技，協助建立全國災害防救資訊平台；推動臺灣

綠色港埠發展，提升港埠功能及營運效率；推動現代化氣象及海象觀測，提升地震測報效能，並達成防災減災及促進經濟發展之目標；推動運輸安全科技發展；促進通訊服務品質及資通訊產業發展，增強相關產業之國際競爭能力；研擬網路關鍵資源管理政策建議，參與國際網路公共政策會議，掌握國際網路治理潮流並試行我國網路政策多元討論平台。

衛生福利部

永續提供高品質醫療服務；建置優質照護服務；確保安全生活環境；營造健康幸福社會；持續強化基礎建設。

文化部

文化政策數據化：整體規劃文化科技政策，強化科學數據基礎；文化業務自動化：累積與整合文化資源，落實開放與加值應用；文化傳播網路化：建置共通網路資源，促進文化平權與國際交流；文化創意科技化：加強支援文化創意產業，趨動應用與牽引市場。

行政院環境保護署

落實污染預防，提昇環境品質；減少環境負荷，保育環境資源；強化污染物調查，提升飲用水品質；進行國內環境害蟲調查研究，進行抗藥性研究，提升環境衛生；精進環境監測技術，加速國際社會接軌；推動碳足跡揭露，促進產業低碳化；加強環境檢測研發，提升環境檢測及鑑識能力；促進環保產學合作，提升環保產業水準；前瞻環境科技研發，追求永續發展目標。

國立故宮博物院

建構故宮 ICT 服務，打造文化機構應用 ICT 之典範；發展雲端故宮服務，建立我國文化機構發展雲端服務之亮點。

運用 ICT 技術，提升博物館之科技基礎建設及文化治理品質；導入 ICT 應用，建立文化機構之數位內容永續發展基礎。

行政院原子能委員會

以「提升核電安全」為策略，打造「兼顧環境保護、經濟發展與社會正義的美麗家園」之總目標；規劃以「日新又新專業創新、核安輻安民眾心安」為願景，落實「兼顧環境保護、經濟發展與社會正義」的低碳社會目標，釐定「強化管制技術及應變能力，確保核能安全」、「精

進放射性廢棄物管理安全與技術，提升環境品質」、「推展潔淨能源技術，促進節能減碳」、「強化輻射安全與輻射醫療品質，增進國人健康」等四項科技發展策略績效目標。

行政院國家科學委員會

規劃國家科技發展政策，提升我國科技競爭力；支援基礎研究，追求學術卓越發展，儲備國家科技研發能量；推動應用科技研究，支援產業前瞻技術研發，加強學術研發成果之擴散與運用；推動重大科技研發計畫，培養關鍵領域之科技人才；發展創新為導向的科學工業園區，帶動我國科技產業升級。

行政院農業委員會

策劃未來農業科技施政發展藍圖，積極發展農業科技；加強跨領域合作以活化資源利用，拓展安全農產品驗證與國際接軌外，並運用資通訊與綠能科技，創新農業發展環境，進而拓展農業技術輸出創造商機與價值，帶動產業轉型升級，以期提高農業經營效率，建構高競爭力且所得穩定之樂活農業。

行政院勞工委員會

以「打造人性、安全、平等、尊嚴勞動環境，提升臺灣勞動競爭力」做為未來勞動部的使命。為維護安全健康勞動力，在職業安全衛生方面，將規劃成立「職業安全衛生福利部」，重整建構國家的防災體系資源；「勞工安全衛生研究所」將逐步調整任務，除解決職業安全衛生問題外，並以前瞻科學技術掌握勞動情勢，以知識與證據基礎支援決策，成為勞動及職業安全衛生智庫。

行政院公共工程委員會

藉由資料庫雲端構想，結合原有「公共工程技術資料庫」與「公共工程基礎資料庫」，兩者相輔相成，整合為「基礎技術資料雲」，並讓個別使用者在使用公共工程價格資料庫與預算編製之公共工程經費電腦估價系統（PCCES）時，即可連結至雲端服務網或技術資料庫網站中之各項功能，且快速便利的上傳使用者需求或下載各項服務之內容。

行政院科技會報辦公室

釐定國家科技政策及產業發展重點方向；協調整合各科技相關部會資源，提升政府科技決策效能；協調推動重大科技方案及計畫，建構科技產業優良發展環境。

102 年度至 105 年度中央政府科技經費資源規劃

我國科技政策來源多元化，包括各項重要會議（如全國科學技術會議、行政院科技會報、行政院產業科技策略會議）、行政院重點施政（如經濟動能推升方案、黃金十年國家願景計畫、六大新興產業、十大重點服務業）、部會科技施政重點（如技術發展、產業化發展）等。「第九次全國科學技術會議」聚焦討論攸關我國科技發展之 7 項關鍵議題，本期「國家科學技術發展計畫」即以會議總結報告為藍本，提出我國 102 年至 105 年科技發展之總目標與策略，由部會據以推動，為我國科技政策來源之一部分，由主辦部會就現有資源調整配置。

我國政府科技經費之配置，係由各主管部會依據行政院重大政策、部門施政方針以及各項重要會議結論等，以計畫模式提出經費需求，經行政院國家科學委員會審查後，再陳報行政院核定分配至各部門。102 年度政府整體科技預算法定數（不含科發基金累積賸餘填補）為新臺幣（以下同）910.7 億元，103 年度加計自公共建設計畫移入科技發展計畫之經費後為 947 億元，104 年度及 105 年度科技預算需求以行政院經濟建設委員會設定 102 年度至 105 年度平均 GDP 成長率 4.5% 之目標推估，則分別為 990 億元及 1,034 億元。

第三章 執行與成效追蹤

本計畫共分為「國家整體科技發展」與「政府各部門及各科學技術領域之科技發展」二部分，其執行與成效追蹤分述如下：

一、國家整體科技發展部分：包括 7 項目標、27 項策略、58 項重要措施，由 22 個部會署共同執行，並由各項重要措施主辦機關擬定執行計畫，逐年推動。此部分由國科會負責管考，逐年由重要措施主辦部會提出執行報告後，由國科會邀請專家評估及召開協調會議，評估結果報請行政院核備。

二、政府各部門及各科學技術領域之科技發展目標、策略及 102 年至 105 年資源規劃，則由各機關以科技發展計畫型式提出經費需求，經行政院循科技發展計畫先期審查作業程序核定，再由立法院通過預算後，據以執行。計畫執行成果，除院列管計畫由行政院辦理考評外，其餘計畫之成果效益報告，則由國科會辦理評估。